

ESEN-CPS-BK-0000001076-ESE

00471236

مجلة جمعية المهندسين المصرية

العدد الأول (يناير - فبراير - مارس) ١٩٧٣

● تصدر ربع سنوية :

(يناير - فبراير - مارس)

(أبريل - مايو - يونيو)

(يوليو - أغسطس - سبتمبر)

(أكتوبر - نوفمبر - ديسمبر)

وتوزع على المشتركين حوالى ١٥ أبريل و ١٥ يوليو و ١٥ أكتوبر ، ١٥ يناير من كل عام .

● على الزملاء ارسال النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها بالعنوان التالى :

السيد/رئيس التحرير الأستاذ الدكتور سيد مرتضى - جمعية المهندسين المصرية - ٢٨ شارع رمسيس بالقاهرة ج.م.ع. وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .

● المرجو من السادة المساهمين فى التأليف الاهتمام بكتابة الأسماء والتعاريف العلمية بوضوح كامل واستعمال الطريقة المتبعة فى هذه المجلة لاثبات المراجع .

ويقدم النص مكتوبا بالآلة الكاتبة مع ترك مسافة بين الأسطر ، ويسبقه ملخص موجز باللغتين العربية والانجليزية . هذا وسترسل تجارب المطبعة للسادة المؤلفين عندما ترى هيئة التحرير حاجة لذلك .

الاشتراكات :

يتلقى أعضاء الجمعيات التخصصية نسخهم مجانا قرشا

قيمة الاشتراك السنوى للمهندسين ٦٠
الاشتراك لغير المهندسين فى السنة ٢٠٠

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

هيئة التحرير

رئيس التحرير

دكتور سيد مرتضى

سكرتير التحرير

مهندس عز الدين فرج

أمين الصندوق

دكتور جمال الدين نصار

أعضاء

المهندس توفيق أحمد عبد الجواد

دكتور حامد حسنين عامر

دكتور على محمد كامل

المهندس محمد أسعد فهمى

دكتور محمد فهم صقر

محتويات العدد :

القسم العام :

● كرامة الدكتور إبراهيم أدهم الدمرداش في رثاء للمرحوم الأستاذ همام محمود ٣

| التشييد والبناء | التصنيع والانتاج | الخامات الأولية والصناعات الكيميائية |
|--|--|--|
| القسم العربي : | القسم العربي : | القسم العربي : |
| النشاط الجارى | النشاط الجارى | النشاط الجارى |
| ● السيارة والمدينة المعاصرة دكتور عصام الدين عبده بدر ودكتور محمد سامى الشافعى ١٤ | ● دراسة تنظيم انتاج أجزاء خرسانية سابقة الصب مهندس عبد الملك العصفورى ١٠٤ | ● دراسة مقارنة عن استخدام الكراكات الكهربائية وآلات التحميل دكتور عبد المنعم غنيمه مهندس محمد عبد الكريم ١٤٤ |
| القسم الأفرنجى : | القسم الأفرنجى : | القسم الأفرنجى : |
| ● الخزانات المستديرة على أساسات مرنة دكتور محمد محمد الهاشمى ودكتور حسن عاطف ومهندس منير سليمان ٢٧ | ● مجموعة اختبار عملية لقياس سرعة الموجات فوق الصوتية دكتور أسامة اسكندر دكتور محمد عز العرب مهندس مختار طه بدر مهندس محمد المهدى ١١٥ | ● تأثير نسبة النيترنايت في الطفلة على معدلات الحفر دكتور عوض نور دكتور ج . ج ميخائيل ١٥٧ |
| ● أوعية الضغط من الخرسانة السابقة الاجهاد دكتور محمود نصر ٣٨ | ● مفاهيم التصميم لساعة رقمية .. دكتور مصطفى صادق متولى ١١٠ | ● علاقات الاتزان في مركبات الكروم - اكسوجين دكتور أبادير دكتور جاد الله دكتور يحيى العجاوى ١٦٥ |
| ● السطوح الدورانية من الدرجة الثانية دكتور أمين خليل ٦١ | ● التحكم في شدة بث الاشعاع الحرارى من لهب مضميىء ناتج من احتراق وقود سائل دكتور علي محمد كامل دكتور محمد جاد المولى المهندس عبد الحكيم المهدى ١٢١ | ● التحليل الخطى للتفاعلات الدافقة دكتور محمود الرفاعى ١٧١ |
| ● مواصفات التصميم الألمانية رقم ١١٤ بتوصيات تمكيلية دكتور شتاينهاردت ٦٩ | | ● تقييم دقة نظم الحفر على مسافات ثابتة دكتور سمير يوسف مهندس نور على ١٧٧ |



في ذمة الله

في الأسبوع الأخير من شهر أبريل ، روعت مصر في عزيز لديها ، وابن من أبر بنيتها ، فقدته وهي في أشد الحاجة الى أمثاله من العلماء العاملين والقادة المخلصين .
ذلك هو الأستاذ همام محمود الذي تكلته جامعته وكليته ، وبكته الهندسة ونعاه المهندسون ، في مصر والمحيط العربي .

أجل . كان همام محمود مثال الرجل الكامل في كل شيء ، عف اليد واللسان ، كريم الخلق والمحتد ، قليل الكلام ، كثير العمل والانتاج ، مخلصا غاية الاخلاص لوطنه وزملائه وتلامذته ، يسعى للخير في ظاهره وباطنه ، يعتز بكرامته ويتمسك بالحق ، ويتعالى عن الدنيا .

كيف لا وهو سليل مجد تليد ، وبيت مجد ، فهو نجل المغفور له محمد محمود « باشا » رئيس الوزراء الأسبق ، وحفيد الشيخ الوقور محمود سليمان « باشا » ، اللذين لمع اسماهما في تاريخ مصر الحديث .

كان رحمه الله طالبا نابها ، مهندسا نابعا ، وأستاذا فذا بمعنى الكلمة ، له رايه السديد في قضايا الكهرباء والالكترونيات ، وله مدرسته في الدرس والبحث ، وهو بلا مرأى رائد هذه الدراسات عندنا ، ومؤسس هذا الفرع من العلوم الهندسية الحديثة . حتى أصبح حجة فيه ، ومرجعا يستشهد به . يذكر اسمه أول ما يذكر في الالكترونيات ، ويرأس اللجان العلمية ووفود المؤتمرات ، ويهتدى بهديه في جميع المشروعات ، من اذاعة وطاقة ذرية ورادار وخلافه .

وله أكبر الأثر في تطور الدراسة بأقسام الهندسة الكهربائية والالكترونية في جامعاتنا ، كما يرجع اليه الفضل في ما بلغته عندنا ، حتى أصبح معروفا في خارج مصر وأصبح اسم همام محمود مقرونا بهذه المعرفة ، بل ان توصية منه لتكفي عند الاساتذة الأجانب ، لقبول المبعوث للدكتوراه ، أو لتزكيته لمنحة أو عمل أو بحث .

لقد كان همام محمود مثال العلم ، ورمز الخلق ، وموضع الثقة . ولو طال به العمر أياما قليلة ، لشهد بنفسه تقدير أمته له ، اذ منحته جائزة الدولة للعلوم لعام ١٩٧١ .

فوداعا لك أيها الأخ الكريم ، والصديق الحميم ، والأستاذ العظيم . أخلص لوجه الله والعلم والوطن ، فأدى الرسالة أحسن أداء ، ولتكن أسوة لفيرك بعد موتك ، كما كنت قدوة أهم في حياتك .

وسلام عليك في الآخرين ، مع الأبرار والصديقين ، ورضى الله عنك وأرضاك ، وطيب ثراك ، وجعل جنة الخلد مثواك . آمين .

ابراهيم أدهم الدمرداش

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

النشاط الجارى

CURRENT ACTIVITIES

والثانية مساء يوم الاحد ٤ مارس
١٩٧٣ وتناول فيها الموضوعين التاليين :

١ - سلوك المادة والاتزان في
المنشآت من الالونيوم

Material Behaviour and Sta-
bility in Aluminium Structures

ب - التصميم الغير خطى للكبارى
الصندوقية .

On the non-linear Design of
Box-Girder Bridges

وسوف تنشر هذه المحاضرات بالمجلة
تباعا .

٣ - كما يقوم قسم الهندسة الانشائية
بكلية الهندسة جامعة عين شمس بتنظيم
سلسلة من المحاضرات العلمية
التخصصية يلقيها السادة الزملاء
أعضاء الجمعية وأعضاء هيئة التدريس
بالقسم وبيانها كما يلى :

جمعية المهندسين المدنيين

استمرت الجمعية في تنظيم المحاضرات العلمية في هذا
الموسم وألقيت المحاضرات التالية :

للخرسانة ، والمواصفات الدولية
المشتركة لها . كما تناول المحاضر
بالنقد والتحليل أثر ذلك على تطور
طرق التصميم في المستقبل .

٢ - ألقى الاستاذ الدكتور شتاينهارت
Prof. Dr. h.c. O. Steinhardt

استاذ الانشاءات المعدنية والكبارى
بجامعة كارلروه بألمانيا الغربية
محاضرتين الاولى مساء يوم السبت ٣
مارس ١٩٧٣ وموضوعها « الكبارى
الحديثة الكبيرة الفتحات في ألمانيا
الغربية »

"Modern Long-Span Bridges in
West Germany"

١ - ألقى الاستاذ الدكتور ميشيل
باخوم الاستاذ بكلية الهندسة جامعة
القاهرة محاضرة موضوعها « تصميمات
الخرسانة المسلحة والسابق اجهادها
بطريقة المرونة واللدونة وحالات
الحدود » وذلك مساء الاربعاء ٢١
فبراير ١٩٧٣ . وقد تناول المحاضر
بالدراسة والمقارنة والنقد الاطار العام
والاتجاهات الاساسية لنظريات تصميم
الخرسانة المسلحة والسابق اجهادها،
السارية منها والمستحدثة ، في ضوء
بعض البحوث التحليلية والتجريبية
بجامعة القاهرة ، وناقش أثر ذلك على
مشروع المواصفات العربية الموحدة

| | | | |
|---|------------|--|----------------------------------|
| ١٥/٣/٧٣ | الساعة ٥ م | ميكانيكية الشروخ بالخرسانة | - الدكتور على شريف صلاح الدين |
| ١٢/٣/٧٣ | » » | الاسقف المعلقة | - المهندس حسن حجاب |
| ١٩/٣/٧٣ | » » | قوة القص في الخرسانة | - الدكتور سعيد يونس الديبكي |
| ٢٦/٣/٧٣ | » » | الاتزان الحرج في الجمالونات | - المهندس فخرى أبو العلا |
| ٢/٤/٧٣ | » » | مقاومة الشروخ بالخرسانة | - الدكتور عبد الوهاب أبو العينين |
| ٩/٤/٧٣ | » » | حمل الانهيار في الاسقف المسنمة | - المهندس أسامة توفيق |
| ١٦/٤/٧٣ | الساعة ٦ م | المنشآت القشرية الحديدية | - الدكتور محمد نبيل العطروزي |
| ٢٣/٤/٧٣ | » » | الارضيات الحديدية للكبارى | - المهندس محمد ابراهيم |
| ٢/٥/٧٣ | » » | الصفات الميكانيكية للتربة في حالة الاجهاد الفراغى | - الدكتور صلاح الدين محمود عقده |
| ٧/٥/٧٣ | » » | التصميم الحدى للبلاطات الخرسانية | - المهندس السيد ابراهيم مصطفى |
| ١٤/٥/٧٣ | » » | انضغاط التربة الرملية | - المهندسة منى عيد |
| (وستكون كل محاضرة لمدة ساعة واحدة يعقبها مناقشة عامة) | | | |

fety in concrete constructions"
Organized by the "Deutscher
Betonverein" on the occasion
of its 75th anniversary, Sym-
posium only held in German.

**SEPTEMBER 13 and 14, 1973,
LISBON**

Symposium "Resistance and
ultimate deformability of st-
ructures acted on by well de-
fined repeated loads" Organi-
zed by the IABSE.

**MAY 17, 18 and 19, 1974,
PERGANO**

Seminary "Concrete Struc-
tures subjected to triaxial st-
resses" organized by the
Italian group of the IABSE.

**AUGUST 28 and 29, 1974,
CANADA**

Symposium "Design and
safety of reinforced concrete
compressed members"
Organized by the IABSE.

**OCTOBER 2, 3 and 4, 1974,
LIEGE**

Symposium "Behaviour in ser-
vices of concrete structures"
Jointly organized by the
IABSE, FIP, CEB, RILEM.

**AUGUST or SEPTEMBER
1975, DRESDEN**

Symposium "Design for main-
tainance and for fire resistance
of steel and composite struc-
tures". Organized by the
I A B S E.

1976, JAPAN

10th Congress of the IABSE

● ٨ - المؤتمر الإقليمي للمباني

العالية بالقاهرة ١٤ - ١٧ يناير ١٩٧٤

**CAIRO Regional Conference on
Tall Buildings Fixed 14-17
JANUARY 1974.**

تم الاتفاق مبدئياً على تحديد موعد
انعقاد المؤتمر الإقليمي للمباني العالية
بالقاهرة في الفترة من ١٤ إلى ١٧
يناير ١٩٧٤. وهذا المؤتمر هو واحد
في سلسلة المؤتمرات الدولية والإقليمية
والمحلية التي تعقد بالتعاون مع الهيئات
الدولية ASCE & IABSE
وبيانها كما يلي :

زمن تنفيذ المشروع طبقاً للمكانيات
المتاحة .

١٠ - التخطيط المالي ودراسة
التكاليف وربطها بالجدول الزمني
 لتنفيذ المشروع .

١١ - دراسة تسوية وإعادة توزيع
التكاليف .

١٢ - دراسة السيولة النقدية
 أثناء تنفيذ المشروع .

١٣ - أمثلة عملية لاستخدام الطرق
 المذكورة في تخطيط ومتابعة المشروع .

١٤ - استخدام الآلات الحاسوبية
 الالكترونية في مجال التخطيط والمتابعة
 ١٥ - مشاكل ادخال نظم التخطيط

والمتابعة في أعمال الشركات القائمة .
 ١٦ - مقدمة لتطوير نظام اداري
 متكامل باستخدام الشبكات .

وقد اشترك في القاء المحاضرات
 الهندسة سوزان بدير والمهندس
 اسماعيل عثمان والدكتور جمال نصار
 وقد سجل لحضور الدورة ١٢٧
 شخصاً .

ومما يجدر بالذكر أن الحاضرين قد
 اتخذوا قراراً باجماع الآراء بمطالبة
 الحكومة السورية بالعمل على ادخال
 هذه المواد ضمن مقررات السنوات
 النهائية بكلية الهندسة بالجامعات
 السورية .

وقد كلفت نقابة المهندسين بدمشق
 بالاتصال بالمسؤولين والعمل على تنفيذ
 هذا القرار .

● ٦ - قررت جمعية المهندسين المدنيين
 احياء الشعبة الأهلية للجمعية الدولية
 لهندسة الكبارى والانشاءات

International Association for
Bridges and Structural Engi-
neering (IABSE).

وأعادة قيد الاعضاء الذين سقطت
 عنهم العضوية لتخلفهم في تسديد
 الاشتراكات وعلى كل من يرغب في ذلك
 أو في الاشتراك الجديد أن يتقدم
 بطلبه الى الجمعية كما اتخذت
 الجمعية نفس القرار بالنسبة للشعبة
 الأهلية للجمعية الدولية للخرسانة
 سابقة الاجهاد .FIP

● ٧ - مؤتمرات دولية قادمة

**ADVANCE NOTICE FOR
COMING CONFERENCES**

MAY 7 and 8, 1973, BERLIN
Working Conference "Sa-

■ ٤ - عقد معهد الدراسات الاحصائية
 ومركز الحساب العلمي بجامعة القاهرة
 مؤتمره السنوى التاسع في الفترة من
 ٢٤ - ٢٩ مارس ١٩٧٣ .

وقد احتوى الجزء العلمى بهذا
 المؤتمر على جلسيتين في استخدام
 الحاسب الآلى في مجال الهندسة
 المدنية وذلك صباح الثلاثاء ٢٧ مارس
 وقد أشرف على هذا النشاط ورأس
 هذه الجلسات السيد الاستاذ الدكتور
 ابراهيم ادهم الدمرداش رئيس
 الجمعية .

■ ٥ - وبالإضافة الى نشاط الجمعية
 في مجال المحاضرات والمؤتمرات فقد
 قامت بالتعاون مع نقابة المهندسين
 بدمشق في تنظيم عقد دورة تدريبية
 في الفترة من ٢٢ - ٢٥ فبراير ١٩٧٣
 في مجال التخطيط والمتابعة للمشروعات
 الهندسية .

وقد تناولت الدورة المواضيع
 التالية :

١ - مقدمة للتعريف بطرق تخطيط
 ومتابعة المشروعات باستخدام الشبكات

٢ - طريقة المسار الحرج

CPM : Critical Path Method

٣ - طريقة التقييم والمراجعة

PERT : Project Evaluation &
Review Techniques.

٤ - طريقة التقييم والمراجعة المعدلة
 لمواجهة الاحتمالات

GERT : Graphical Evaluation
& Review Techniques.

٥ - طريقة روى

Precedence or Box/Roy Me-
thod.

٦ - تحليل وتحديد زمن المشروع
 باستخدام الطرق المذكورة
 Time Analysis

٧ - دراسة الزمن العادى والزمن
 العاجل لكل نوع من الأنشطة وتحديد
 العلاقة بين التكاليف والوقت
 Utility Curves

٨ - دراسة العمالة والعمدات
 والاحتياجات وربطها بالجدول الزمني
 لتنفيذ المشروع .

٩ - دراسة تسوية وإعادة توزيع
 العمالة والعمدات والاحتياجات على

NATIONAL AND REGIONAL CONFERENCES*

| | | |
|----------------------|---|---------------------------|
| 7 Nov. 27-30, 1972* | Poland: Warsaw | M. Lubinski |
| 8 Jan. 22-24, 1973* | India: New Delhi | P. Thomas |
| April 9-12, 1973* | Mexico: Mexico City | O. Debuen |
| April 9-12, 1973* | Czechoslovakia: Bratislava | F. Faltus, J. Kosak |
| June 4-7, 1973* | Scandinavia (Sweden, Denmark, Norway, Finland): | G. Alpsten, G. Wastlund |
| August 1973* | Stockholm | |
| August 28-30, 1973* | New Zealand: Auckland | R. Shepherd |
| August 10, 1973* | Australia: Sydney | H. Cowan |
| August 13-17, 1973* | Hong Kong | S. Mackey |
| | Japan: Tokyo | T. Naka, M. Watabe |
| Sept. 17-18, 1973* | Spain (with Portugal): | J. Batanero |
| | Madrid+ | |
| Oct. 19-20, 1973* | Switzerland: Zurich | B. Thurlhmann |
| Oct. 25-26, 1973* | France: Paris | D. Sfintesco |
| Oct. 31, 1973* | Italy: Sorento | L. Finzi |
| Dec. 2-5, 1973* | Brazil: Porto Alegre | J. Blessman, M. Stamato |
| Jan. 14-17, 1974* | Egypt: Cairo | I. El-Demirdash, |
| Jan. 23-25, 1974* | | G. Nassar |
| | Thailand: Bangkok | S. Lee, T. Hongladaromp |
| Feb. 1974 | USA: Honolulu | A. Chiu |
| May 1974 | Rumania | |
| Spring 1974 | Germany (Fed. Rep.) | F. Reinitzhuber |
| Oct. 1974 (1st weey) | Yugoslavia: Bled or Ljubljana | M. Marincek |
| 1974 | Canada: Toronto | W. Schriever |
| 1974 | Hungary: Budapest | O. Halasz |
| Not scheduled : | Great Britain | W. Henderson |
| | Indonesia | T. Boen |
| | Lebanon: Beirut | J. Nasser |
| | Malaysia | A. Rahulan |
| | Philippines | |
| | Singapore | |
| | South Africa | K. Bruinette |
| | USSR: Moscow | I. Gramolin, B. Rubanenko |

*These dates are fixed
Everything above long line
Conference held

+ Follow IABSE Symposium
(Portugal 12-14 Sept.)

REVIEW :

In the recent years big cities have suffered from what the specialists call POPULATION EXPLOSION.

Agreement was reached that vertical, rather than horizontal, expansion in the construction of buildings offered an outlet, and hence TALL BUILDINGS.

Construction of tall buildings without proper planning

and design procedures was bound to create several problems. Thus, a Joint Committee of the American Society of Civil Engineers, ASCE, and the International Association for Bridges and Structural Engineers, IABSE, was formed in 1970; to study and report on the different aspects of the Planning and Design of such constructions.

Call was then extended to interested people and concerned

bodies throughout the world to take part in a series of International, National and Regional Conferences to present studies and exchange ideas and research information, in an attempt to solve these problems.

The First International Conference was held at Lehigh University, Pennsylvania, USA in August 1972.

Our CAIRO REGIONAL

CONFERENCE is a link in the chain of efforts originated by the activities of the Joint Committee.

Until now, this conference is sponsored by:

The Egyptian Society of Engineers

The Institution of Civil Engineers

The Egyptian Iron and Steel Company, Helwan

It is anticipated that other leading bodies such as the Ministry of Housing and the National Academy of Science and Technology in Egypt, will take an active part in this Conference.

Themes of the Conference

I — Why Tall Buildings ?

II — Tall Buildings and Urban and Architectural Planning.

III — Structural Design of Tall Buildings.

IV — Foundation Problems of Tall Buildings.

V — Construction Problems of Tall Buildings.

IV — Services in Tall Buildings.

Through the support of the ASCE-IABSE Joint Committee on the Planning and Design of Tall Buildings and the NSF, we expect the participation of a number of eminent experts in the field of buildings. These are invited to present the different themes by "State-of-Art" reports, or to act as invited discussers.

Conference Papers and Reports:

Intending authors are requested to contact the Secretary as soon as possible, giving Theme number, title and short summary in 3 copies by June 30th, 1973.

Language :

The first official language

of the Conference is **English**. Further details about the Conference will be announced in the near future. For further information, participants are kindly requested to write to :

Dr. G.A. Nassar, Conference Secretary, at the following address :

Regional Conference on Tall Buildings

Egyptian Society of Engineers

Ramsis Str. 28, Cairo, Egypt

Conference Tours :

Tours will be arranged before, during and after the Conference. To name a few, these tours will include visits to the Great Pyramids of Giza, the Stepped Pyramids of Sakkara, the Mohamed Ali Citadel, the Cairo Museum, Aswan High Dam, and the Valley of the Kings at Luxor.

Applicants are encouraged to accompany their families. A special program is provided for ladies and accompanying persons.

Fees :

- 1 — Conference fee
(including all tours except Luxor and Asswan) US \$ 60
- 2 — Fee for accompanying person \$ 30
- 3 — Excursion to Luxor and Asswan 3-days
excursion about \$ 80

٩ - من المؤتمرات السابقة الخاصة بالمباني العالية

Tall Building Conferences
Post - Conference Reflections
DELFT : MAY 1972

"God made the earth but the Dutch made the Netherlands". Now we know firsthand how hard they've worked to win their land from the sea. (50% of their people live on reclaimed land!)

200 attended the 6th Regional by Prof. Van Douwen. It was the first opportunity to have a preview of the entire contents of the PREPRINTS. More than half of the committee chairmen, vice - chairmen, Steering Group and Editorial Committee members were present. PROCEEDINGS are in preparation. Some highlights:

- * Transportation is one of the keys (tall buildings transportation centers). transportation centers).
- * Even the World Trade Center was subject to automobile-like production-line techniques. In a surprising number of ways it's "prefabricated".
- * Construction site conditions are the same the world over : "Tough"
- * If rational response is going to be made to the pressure to reduce load magnitudes, then we need better communication between the mathematician, the statistician, and the engineer.
- * It is important for the psychologists to work with engineers and architects on this matter of public acceptance of a finite probability of "failure"
- * In the Netherlands, out of 2000 serious building casualties per year, 1500 are due to fire.
- * Probability concepts must "come out in the open". A start is being made in the Mexican code.
- * Except for Japan, there are no special standards or code provisions that relate uniquely to tall buildings. Unification of des-

ign concepts should be sought.

- * 10 years ago prefabs went to 12 stories. Now they're at 25 and are being projected to 50.

LEHIGH : Aug. 1972

What do you say when a reporter asks on the phone, "Why was it a success? We think of things like: The many people that came from all over the world. Nearly half of the 640 participants were from outside the United States. (Estimated total distance travelled: 3,200,000 miles — equivalent to 7 round trips to the moon.) The very fact that people from nearly 50 countries met together for a week with opportunity for both technical and social exchange (not forgetting the long outdoor coffee breaks in pleasant weather) was summed up in Bruce Johnston's words, "The major objective has been accomplished". One of the newspaper headlines read, "Conference Seen Aiding Mankind".

Next, the subject matter was sufficiently attractive that the leaders in so many fields attended and participated. They themselves stimulated an atmosphere of "give and take", so that the best of various theories and approaches could be explored. Then, we would have to list the lively and valuable open discussion. Nearly an hour was scheduled for each of the 27 sessions, none of which were adjourned early for lack of participation. (These sessions were taped and most of them look rather good. They will be assembled as a separate volume.) We were helped to keep sessions on schedule by the pretty girls who walked to the platform to warn long-winded speakers. No

one became seriously ill... and all reached home safely... for which we are thankful. It was the largest conference, for its duration, in Lehigh's history.

SKYSCRAPER QUISTON : BUILD THEM BETTER OR NOT AT ALL ?

... Ibrahim Adham El-Demirdash of Cairo University considers the high-rise as inevitable as the Nile. "We are not worms ceaselessly moving in only two directions, up and down the stem of a reed," he said. "The third dimension is a reality, and we even speak of the fourth dimension. Those who resent living on the 50th story are those not accustomed to it. But they will get accustomed, like the first fish that stepped ashore."

(From a speech to the New York Times about the Tall Buildings on the 26th of August 1972)

Technical Committee 19 : Load Factor (Limit States) Design Discussion No. 3

ELASTIC AND LIMIT STATE DESIGN

Prof. El-Demirdash commented on this subject as follows :

Load Factor (Limit States) Design has been common practice in proportioning timber as well as metal aircraft structures. In Structural Engineering, however, its use was limited to the case of buckling and the evaluation of destructive tests. Otherwise, the Elastic Theory with its established assumptions has been exclusively adopted in this field. But since the advent of the so-called Plastic Theory in recent years, the Load Factor (Limit States) Design has become

fashionable in Structural Engineering.

Supporters of this method claim that it gives the right factor of safety against failure and leads to a certain economy in the design. On the other hand, those who are not in favour of this method claim that it does not give the actual state of stress under the real loads. They also add that it is generally based on an idealised stress-strain diagram which deviates from the real behaviour of the material. Nevertheless, these as well as other justified claims did not stand in the way of this approach. More and more engineers have adopted it in Structural design and many countries have allowed it in their new specifications.

It is perhaps advisable to distinguish between Limit State Design of a member section and Limit State Analysis of the whole structure. The former is concerned with the ultimate resistance of the fully plastic cross section, while the latter is concerned with discovering the mechanism of failure and hence the ultimate loading capacity of the structure as a system. Where this collapse mechanism is easily predicted, this method represents an elegant and quick way of determining the ultimate loading capacity by kinematic considerations.

In fact, as the load increases so-called plastic hinges are formed successively at the most stressed sections. Every plastic hinge, however, reduces the redundancy by one and thus changes the nature of the problem. For a complete collapse of the system as a mechanism the number of plastic hinges must exceed the number of original redundancy by one. This method of analysis is,

therefore, a series of elastic solutions of as many steps as there are redundant values in the original system. Moreover, it has its limitations in the loading as well as in the calculations.

For a multi-storey and multi-panel tall building the collapse mechanism cannot be easily detected so that the step-by-step analysis will require tremendous computations. Besides the probability of premature buckling has to be investigated for all stages rendering the calculations more and more complicated, even for an electronic computer. Furthermore, if the whole tall building is to be treated as a space structure subject to unsymmetrical variable loads, a Limit State Analysis for the determination of the collapse mechanism and ultimate load capacity taking account of the probable tendency of buckling could not be practically conceived.

For all these and other reasons, it is perhaps advisable to design tall buildings and similar very highly indeterminate Elastic Theory. A check of the margin of safety against collapse by Limit States Analysis justified if by a latter increase of the loads, for example, it renders a modification of the existing construction not necessary. This latter method can be confined to continuous beams and frames with relatively smaller number of indeterminates for which the necessary computations can be managed. Even if this method leads to a small economy in the design of tall buildings - which are not always pure frames - such an economy is more than compensated by the increased rigidity and the subsequent small deflections and vibrations of the system.

In conclusion, it is recommended that the two methods of Elastic Design and Limit States Design should complement and not displace or discard one another.

HIGHLIGHTS FROM

WARSAW : Nov., 1972

The 7th Regional Conference of the Joint Committee held in Warsaw, Poland, on 27-30 Nov., 1972, was in fact the first of the new series to be held after the August Lehigh Conference. In an admirable, effective way, Prof. Lubinski's team initiated this new series. 275 participants engaged in effective meetings — both in the conference hall and in the corridors during the "breaks." Some 60 participants attended from 16 countries outside Poland including those from halfway round the world (Japan and Thailand, for example).

Warsaw itself has provided a unique situation with respect to tall buildings. The city was almost totally destroyed in World War II, and the urgent housing need has led to the construction of large apartment complexes. The newer construction in the central city has featured a desirable mix of high-rise and low-rise, of shops and apartments, hotels and offices. As a consequence, the downtown areas are "alive" at times of the day when the core area of many American cities would be almost desolate.

A concern for the impact of a proposed tall building on the skyline and the composition it creates with the street vistas is paramount.

Special attention is given to "noise pollution", and in the new construction the orientation of tall buildings is studied to be sure that the view from

office or apartment is not simply an adjacent wall.

Preprints in English and Polish were ready at the beginning of the conference and PROCEEDINGS are now in preparation. It was evident to the visitors that, just as Copernicus' "On the Motion of Celestial Bodies" constituted a great "first", so also is Poland making very real contributions in tall buildings.

The visitors were also conscious of the great care taken for the conference participants, the preparations for them, and the warm hospitality. Tall Buildings are important — as are the cities they constitute. But greeting, "even more important, perhaps, is the international good will that can come from these technological exchanges." Prof. Lubinski and his fine conference staff provided "A Time to Build Up" in this way, too.

Other highlights :

- * Students are attracted to "tall dormitories" (sense of community)
- * Wouldn't it be better to "control" population and thus not have to build these tall apartments ?
- * The 1960's was the real "beginning" of their tall buildings (9 stories).
- * There is a good spirit of cooperation between architects & engineers.
- * The Netherlands experience on the implementation of plastic design into practice (starting with Kist's pioneer work 50 years ago) featured classroom years ago) featured classroom instruction, special courses for engineers, and courses for engineers, and preparation of a "book" to explain the new code. This should be regar-

ded as the classic" procedure. How far should we methods So much data go, now, with probabilistic is missing.

- * Other "Whys" for tall buildings :
They provide further opportunities for better urban living (more concentration of people justifies more amenities).
They are an important instrument for "shaping space".

Other special suggestions for the MONOGRAPH coming from the meeting in Poland :

- * Urban Planning : rebuilding a whole city
ing a whole city
- * Performance experience with tall panel buildings
- * Construction in mining subsidence areas
- * Connections for precast panels
- * Waste disposal
- * Historical treatment
- * The automobile — future policies with regard to parking and transportation.

HIGHLIGHTS FROM INDIA Jan. 1973

"Why Tall Buildings in India" was the basis for the opening session of the national conference on tall buildings held Jan. 22-24 in New Delhi, India. Planned, organized, and conducted under the auspices of four Indian groups, it was attended by 327 engineers, architects, planners, and administrators.

The Vice-President of India, Mr. G. S. Pathak, called upon town planners and architects to keep the needs of lower and middle income groups in view while designing tall buildings

for housing. "We must avoid the creation of vertical slums", he said.

Greetings and good wishes for success were sent by Prime Minister Mrs. Indira Gandhi. There are an increasing number of tall buildings in India. However, in September, 1971, she slowed down their construction until studies were made to assure that transportation needs and the amenities had been cared for.

Conference sponsors: the International Association for Bridge and Structural Engineering, the National Buildings Organization, the Indian Institute of Engineers, and the Central Public Works Department. Union Minister of Works, D.P. Chattopadhyaya, presided at the opening ceremony. The Joint Committee, of course, also sponsored the conference. Members from outside India who attended included Lynn S. Beedle, Le-Wu Lu, Duiliu Sfintesco, Thomas C. Kavanagh, Fazlur Khan, Winter. A new member from Iran, Mr. Hassan Barmak, was also at the conference.

"The particular problems that naturally any useful discussions in the present National Conference would be useful to the H.J. Cowan, Sherwin Asrow, Gerald W. Schulz, and George have a relevance to the conditions obtaining in India are also being faced in other South East Asian countries and na- a whole and would also be of considerable help in the preparation of the NOMOGRAPH planned by the Joint Committee", said P.K. Thomas, Conference Organizer.

ence. It was the 8th such conference organized under its Those in attendance agreed

that a new dimension had been added to the mission of the Joint Committee: The role of tall buildings in developing countries. After the excellent meeting of the Editorial Committee (Jan. 25) all concluded that a MONOGRAPH might South East Asian region as well be written on "Tall Buildings for Developing Countries", Things taken for granted in certain countries turn out to be the key to "going higher" in a developing country (for example, quality control in brick production, the higher cost of steel and reinforcing bars, modern construction equipment, skilled labor). As a consequence, there will be two kinds of input to the MONOGRAPH that will come from the Indian group:

- * Specific additions reflecting the way a developing country considers tall buildings (which are in themselves one of the consequences of industrialization).
- * Pinpoint the "Needs": Those items missing in the deliberations of the Joint Committee thus far that would be useful to developing countries.

In the concluding session, conference participants recognized the need for tall office buildings. The subject of urban hi-rise housing, however, found conference participants holding several different points of view. The typical large Indian family unit and the strong desire of people to live close to the ground means that sociological studies will be increasingly important.

The high cost of steel and concrete construction in comparison with the present brick techniques means that new construction breakthroughs are required. Otherwise, the hori-

ويتضمن البرنامج المواضيع الآتية :
١ - « تخطيط عمليات الصيانة الوقائية في الصناعة »
الدكتور محمد وجيه بدوي
Planning operations of preventive maintenance in Industry.

٢ - « تطبيقات عملية لتخطيط الصيانة الوقائية بطريقة « برت » »
الدكتور حمدي علواني
Preventive Maintenance by PERT System.

٣ - « تخطيط وتنظيم عمليات التزيت في الصناعة »
المهندس عبد الحميد داود
Planning Operation of lubricating systems for Industry.

٤ - « تخزين وتداول ومراقبة الجودة لمواد التزيت والوقود في الصناعة »
المهندس صبحي بشاي
Storing, Handling and quality control of fuel and lubricating oils.

٥ - « توقيت تغيير الزيت للمعدات الصناعية »
الدكتور محيي الدين سليم
Periodical replacement of lubricating oils in Industrial equipment.

٦ - « مواد التزيت واثرها على صيانة المعدات »
المهندس محمد أحمد حسن
Lubricating oils and its effect on Equipment maintenance.
٧ - « مراقبة تكاليف الصيانة والتزيت »
المهندس عبد الحميد حسين
Maintenance cost control.

٨ - « التزيت واقتصاديات الصيانة »
الكيميائي فليبي سيف
Lubrication and Maintenance Economics

ويتضمن البرنامج عرضاً لبعض الأفلام العلمية التوضيحية .
ويعقد هذا البرنامج بمقر جمعية المهندسين بالاسكندرية أيام : الاثنين والثلاثاء والأربعاء من كل أسبوع ابتداء من الساعة السادسة مساءً حتى الساعة التاسعة ، ويشرف عليه الدكتور محمود عبد الباقي غنيم .

ج . نصار

zontal sprawl of lowrise buildings will completely overload the already overburdened transportation and service systems. The Conference participants made specific recommendations to their government with regard to the

future development of tall buildings in India.
As in other parts of the world, the situation with regard to housing for the poor is simply unresolved.

G. Nassar

THERE ARE FIVE HARD-BOUND VOLUMES :

C INTRODUCTION, CONFERENCE PROCEEDINGS, MISCELLANEOUS DISCUSSION, PROJECT DESCRIPTIONS, ABSTRACTS

Ia SYSTEMS AND CONCEPTS

Ib CRITERIA AND LOADING

II STRUCTURAL DESIGN: STEEL

III STRUCTURAL DESIGN : CONCRETE AND MASONRY

(Each volume will have its own index, with cumulative index in Volume C)

SEND ORDERS TO: PAUL A. PARISI
AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS

345 EAST 47TH STREET
NEW YORK, NEW YORK 10017 U.S.A.

على أن تقوم وزارة الاسكان بتمويل هذه التجارب .

١١ - من نشاط جمعية المهندسين بالاسكندرية :

البرنامج العلمي الهندسي السابع عن تخطيط ومراقبة الصيانة الوقائية . تمشيا مع أهداف الجمعية في رفع الكفاءة العلمية والعملية وتوسيع أحدث التطورات في مجال تخطيط ومراقبة عمليات الصيانة الوقائية وتطبيقاتها في الصناعة الى المهندسين المسؤولين عن الصيانة في الشركات والمصانع المختلفة بالاسكندرية .

واستمرارا في تقديم البرامج العلمية والهندسية للمهندسين على كل المستويات بالإضافة الى المناقشة العلمية المفتوحة للمشاكل الفنية التي يقابلها المهندس في مصنعه .

تمتد جمعية المهندسين بالاسكندرية برئاسة الدكتور عبد السميع مصطفى البرنامج العلمي الهندسي السابع لمهندسي ومسؤولي الصيانة بالمصانع في نطاق البرامج العلمية الهندسية تحت اشراف الدكتور فؤاد بهجت وذلك ابتداء من الاثنين ٢٦ مارس ١٩٧٣ وليلة ثلاثة أسابيع .

١٠ - من قرارات لجنة الخرسانة في اجتماعها بتاريخ ١٤ مارس ١٩٧٣ :
ناقشت اللجنة البحوث والتجارب اللازمة في مجال استعمالات مختلف الانواع من الاسمنت وقررت ما يلي :

يقوم السيد الاستاذ الدكتور محمد عبد الحميد جودة باعداد الرسومات لإنشاء بسيط يتخذ نموذجا ينفذ مرتين الاولى باستعمال الاسمنت البورتلاندي العادي والثانية باستعمال الاسمنت المخلوط (كرنك ٢٥) وذلك بنفس نسب الاسمنت وببنفس الأبعاد والقطاعات والتسليح وذلك في المواقع التالية :

(أ) بالاسكندرية بناحية العجمي في مواجهة البحر تحت اشراف السيد الاستاذ الدكتور محمد عبد الحميد جودة .

(ب) بأسسوط تحت اشراف السيد الاستاذ الدكتور حسن عاطف .

(ج) بالقاهرة تحت اشراف السيد الاستاذ الدكتور أحمد كمال لبيب .
ثم تراقب جميع تلك النماذج بعد انشائها لمعرفة الاجهادات والانفعالات في مختلف أجزاء وعناصر كل نموذج (الاعمدة - الكمرات - البلاطات) وبمقارنتها بمثيلتها في النماذج الاخرى

السيارة والمدينة المعاصرة

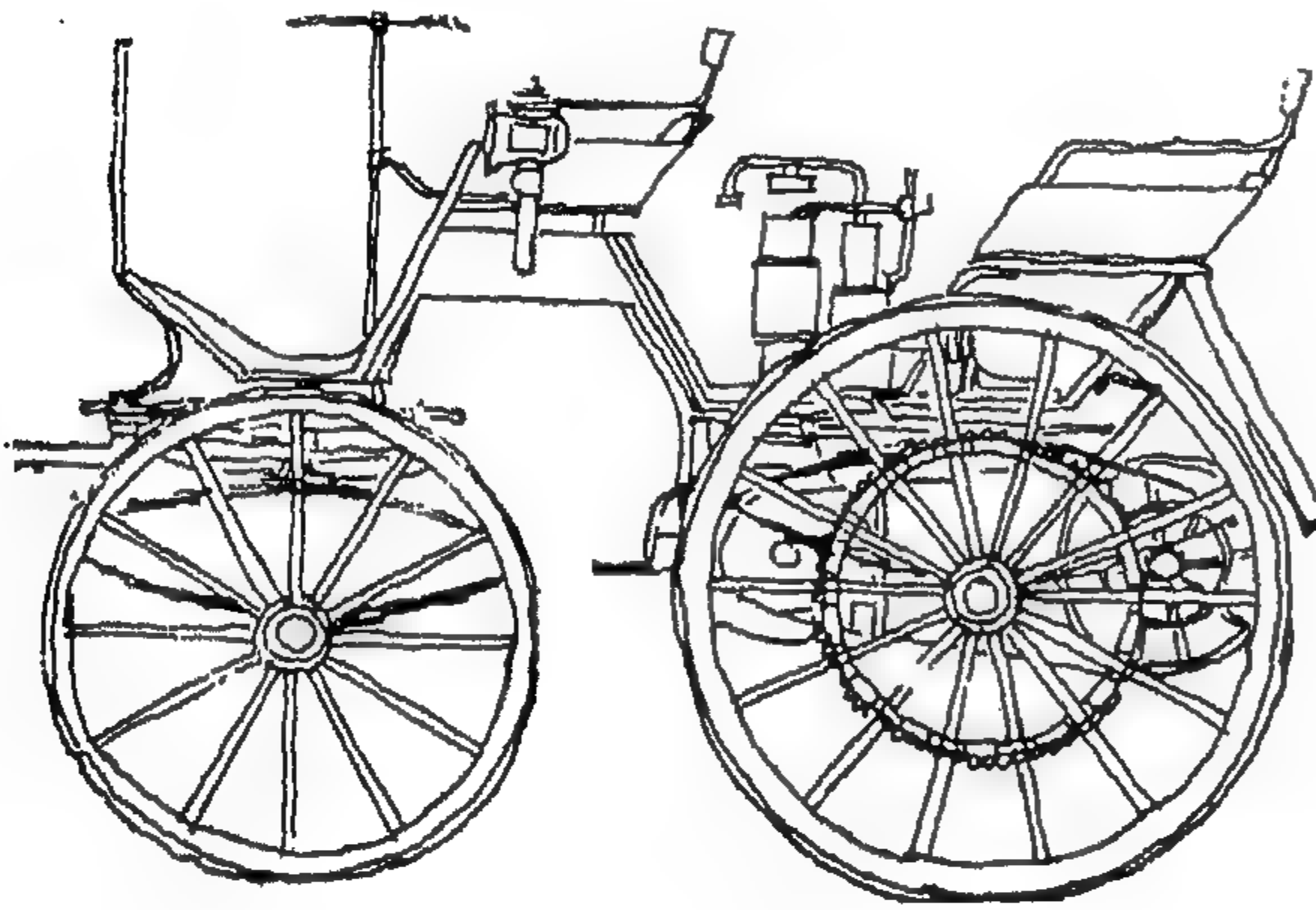
د . عصام الدين عبده بدر

أستاذ العمارة المساعد بكلية الهندسة جامعة القاهرة .

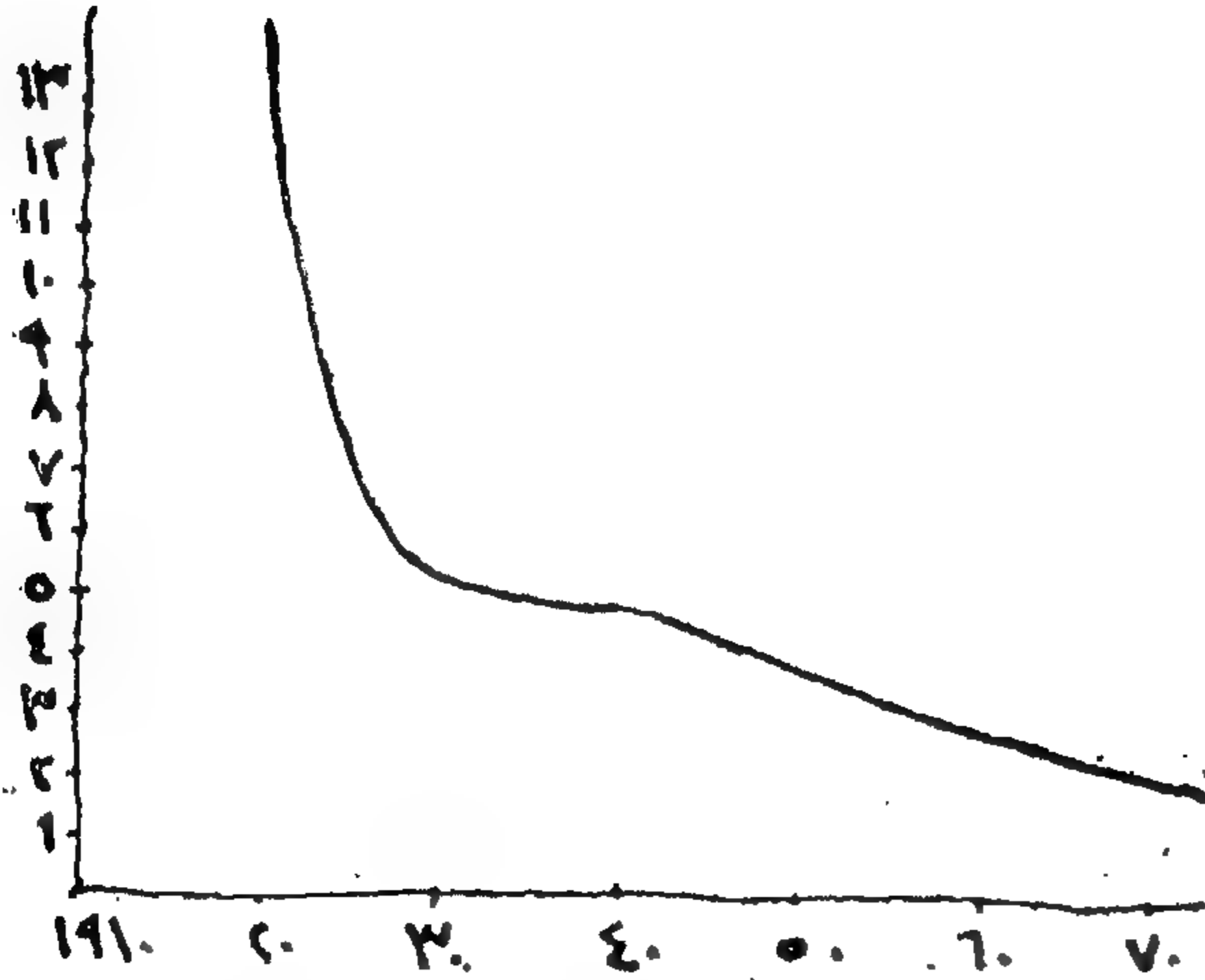
د . محمد سامي الشافعي

أستاذ العمارة المساعد بكلية الهندسة جامعة القاهرة

شخص ، وتشير آخر الإحصاءات الى أنه ستكون
هناك سيارة لكل ٢٦ شخص في السويد في عام
١٩٨٠ (شكل ٣) .



شكل ١ - مركبة جوتليب ديمار
Gottlieb Daimler



شكل ٢ - نسبة تملك السيارات بالولايات المتحدة من
١٩١٠ - ١٩٧٠

الاحداثى الرأسى : الاشخاص/سيارة

الاحداثى الافقى : السنوات

● السيارة كوسيلة انتقال رئيسية :

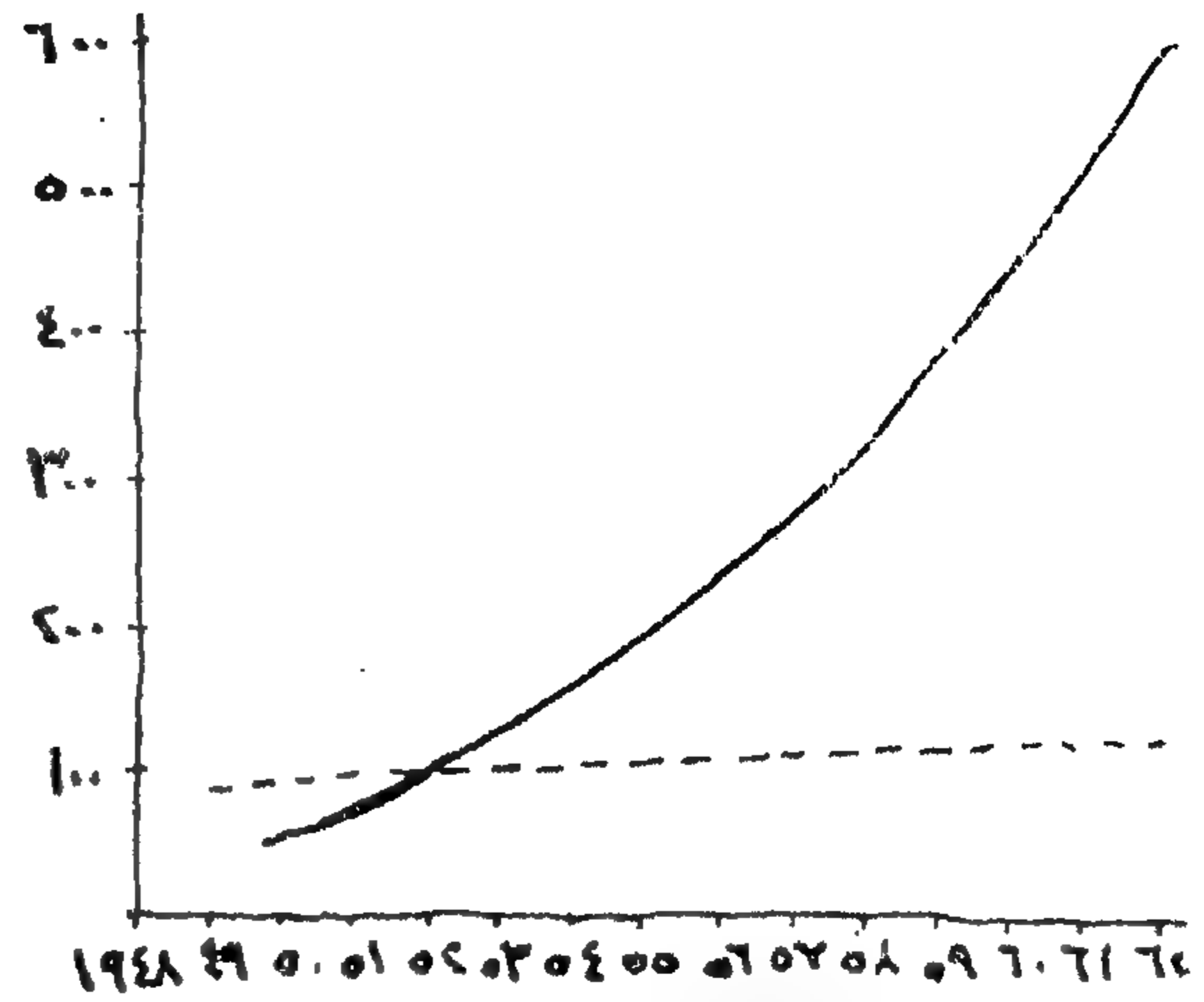
في النصف الثاني من القرن التاسع عشر ظهر الى الوجود اختراع جديد كان له اكبر الأثر فيما بعد على مدننا سواء من ناحية التخطيط أو من ناحية ظهور الحاجة الى أنواع جديدة من المباني لم توجد من قبل ، ذلك الاختراع الذى أثر على حياتنا كلها هو السيارة ، والتي ظهرت الى الوجود لأول مرة في عام ١٨٨٦ للمهندسين جوتليب ديمار Gottlieb Daimler و كارل بنز Carl Benz شكل (١) ولم يمض أكثر من نصف قرن على اختراع السيارة حتى احتلت مكانها كوسيلة انتقال رئيسية سواء داخل المدينة نفسها أو بين المدن وبعضها ، ونستطيع أن نتبين التطور السريع المذهل في استعمال السيارة بمتابعة بعض الإحصاءات الخاصة بها ، فنجد أن عدد السيارات في أمريكا الشمالية قد بلغ عام ١٩١٠ نصف مليون سيارة ، وارتفع هذا الرقم خلال عشر سنوات الى ثمانية مليون سيارة في عام ١٩٢٠ ثم الى ثلاثين مليون سيارة في عام ١٩٣٠ وتضاعف هذا الرقم الى ٦٢ مليون سيارة في عام ١٩٦٠ ، وفي الولايات المتحدة الأمريكية كانت هناك سيارة واحدة لكل ٣٧ شخص في عام ١٩٥٠ . وزادت النسبة الى سيارة لكل فردين في عام ١٩٧٠ حيث بلغ عدد السيارات بها مائة مليون سيارة (شكل ٢) .

هذا التزايد المستمر في استعمال السيارة لم يكن قاصرا على أمريكا الشمالية بل نجد مثيلا له في دول أوروبا ولو بصورة أقل نوعا ففى فرانكفورت مثلا بلغت نسبة استعمال السيارات عام ١٩٦٧ نفس النسبة التى بلغت في الولايات المتحدة عام ١٩٥٠ أى بواقع سيارة لكل ٣٧

دائما يتنزه في شوارع المدينة ويتاجر فيها وتقيم الاحتفالات ، ولم تكن الخيول أو العربات لتعوق المشاة عن ممارسة هذه الأنشطة وغيرها في طرق المدينة وميادينها وذلك على الرغم من عدم اتساعها ، وعندما بدأ سكان المدن في استعمال السيارة تغيرت هذه الصورة تماما مع ازدياد حركة المرور بالإضافة الى الصفوف الطويلة من السيارات الواقفة على طول جانبي الطريق . ويمكن تصور مدى التغير اذا علمنا أن السيارة الواقفة تشكل فراغا يعادل ثلاثين مرة الفراغ الذي يشغله شخص واقف في الطريق ، وأن السيارة المتحركة تحتاج فراغا يعادل ستين مرة الفراغ الذي يحتاجه السائر على قدميه ، وبذلك طغت السيارة على الحياة المدينة في الشوارع ، وبدأت الشوارع تضيق بالمشاة فيها .

وفي أغلب المدن الأمريكية بدأ سكان قلب المدينة القادرين على اقتناء سيارة في الهروب من وسط المدينة الى خارجها بعيدا عن الشوارع التي اكتظت بالسيارات وتحولت مساكنهم الى مناطق غير صالحة للسكن السليم Slums وقد بدأت هذه الهجرة تأخذ صورة واضحة حوالي عام ١٩٢٠ ، وأعقبها موجة أخرى الى ضواحي أبعد من السابقة وذلك بعد الحرب العالمية الثانية ، عندما زاد معدل استعمال السيارة زيادة كبيرة ، وتحولت بذلك مناطق شاسعة بعيدة عن وسط المدينة الى مناطق سكنية من بيوت متراصة يهرع اليها العاملون بوسط المدينة مساء للنوم ، بينما تملأ الشوارع صباحا بعرباتهم المتجهة الى وسط المدينة حيث يعملون بها ، وقد بلغ نصف قطر حركة المرور اليومية هذه في عام ١٩٥١ مسافة قدرها ٥٦ كم للمدن التي يزيد سكانها عن ٣ مليون نسمة ، وفي المدن الأصغر والتي يبلغ عدد سكانها حوالي مائة ألف نسمة تبلغ هذه المسافة حوالي ٢٤ كم .

على أن السيارة من جهة أخرى ساعدت على توسيع رقعة العمل بدرجة ملحوظة كما أتاحت الفرصة للسكن بعيدا عن أماكن العمل والتمتع بالطبيعة خارج المدينة وقضاء الأجازات بعيدا عن المدينة واستعبدت الإنسان بحيث احتاجها لقضاء جميع مصالحه من شراء ومعاملات مصرفية حيث يأخذ سيارته للتوجه بها الى البنوك والمحلات التجارية ودور السينما وغير ذلك ، وبدأت بذلك المساحات المخصصة لانتظار السيارات تطفئ بصورة واضحة على المساحات المشروكة بين المباني وبعضها سواء كانت هذه المباني سكنية أو مبان تجارية أو للمكاتب أو غير ذلك ، وهكذا بدأت مشكلة انتظار السيارات للمخططين والمعماريين



شكل ٣ - نسبة تملك السيارات بمدينة فرانكفورت من ١٩٤٨ - ١٩٦٢

الاحداثى الرأسى : النسبة المئوية من عدد السيارات عام ١٩٢٨
الاحداثى الأفقى : السنوات
المنحنى الكامل (نسبة تملك السيارات)
المنحنى المتقطع (التزايد في عدد السكان)

ولم يقتصر استعمال السيارة على الطبقات فوق المتوسطة ، فقد بدأ انتاج السيارات يزيد زيادة مضطردة مع مراعاة اقتصاديات هذه الصناعة الهامة ، وظهرت في ألمانيا السيارة الفولكس فالجن التي مثلت مبيعاتها أكبر نسبة في أوروبا ، وذلك لرخص ثمنها وكفاءتها العالية ، ومنذ الحرب العالمية الثانية أخذت السيارة مكانها كضرورة لكثير من أفراد الطبقة المتوسطة ففي عام ١٩٥٦ كان عدد العمال اليدويين في ألمانيا الذين اقبلوا على شراء السيارات يمثل ١٣ في المائة من جملة عدد المشترين ، وارتفع هذا الرقم الى ٢٤ في المائة في عام ١٩٦١ ، حيث بلغ وقتها نصيب العمال اليدويين والمووظفين حوالي ٥٣ في المائة من عدد السيارات المباعة .

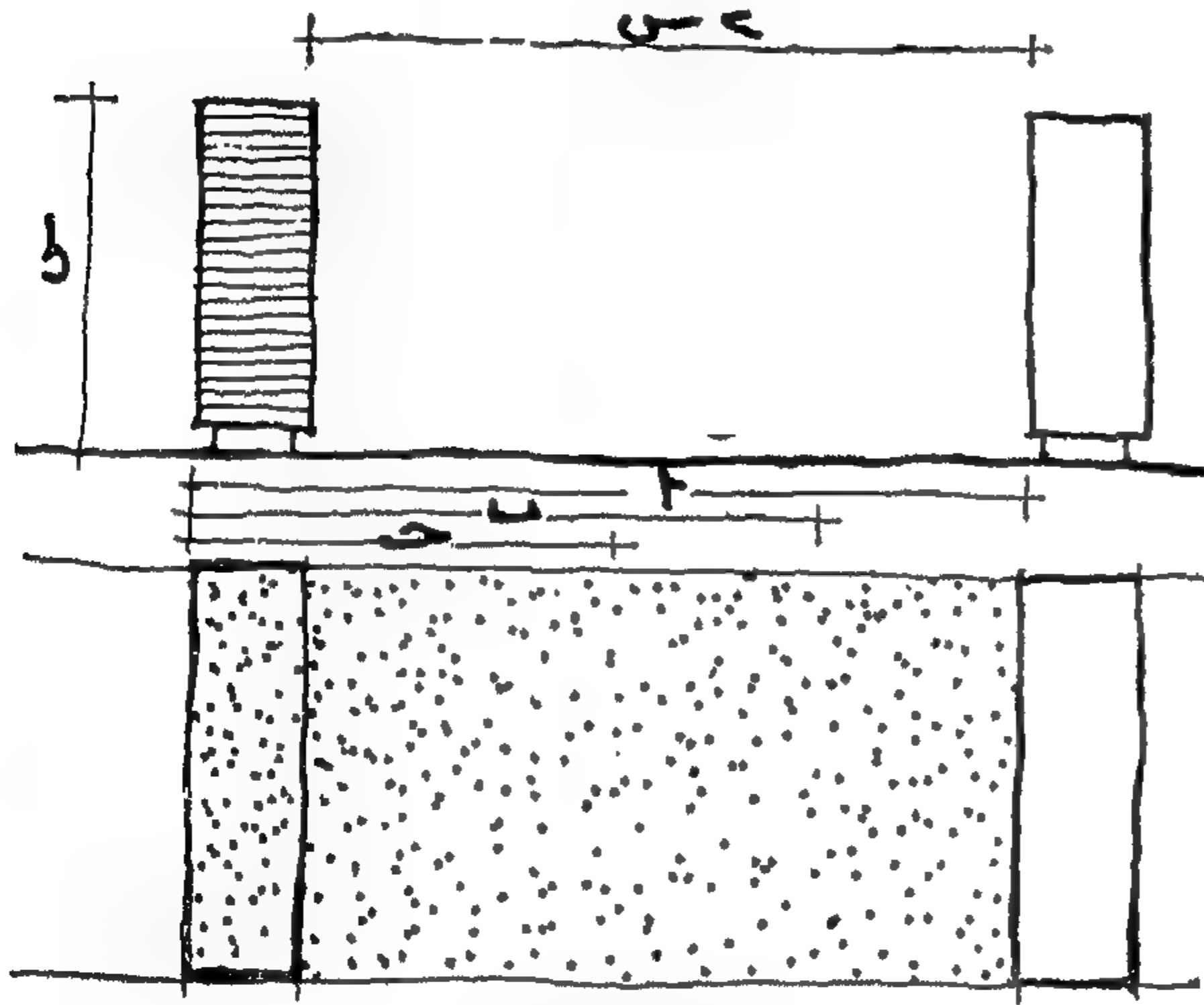
هذه النظرة السريعة الى مدى تطور استعمال السيارة توضح لنا أن هناك عاملاً جديداً كان لابد من عمل حسابه في عماراتنا المعاصرة ، ولم يكن هذا العامل هو السرعة فحسب ، بل هو السيارة نفسها بكل ما صاحب استعمالها من مشاكل تخطيطية ومعمارية كان لابد من حلها حتى لا تتوقف الحياة أو تتعذر في داخل المدينة .

● أثر السيارة على الحياة في المدينة :

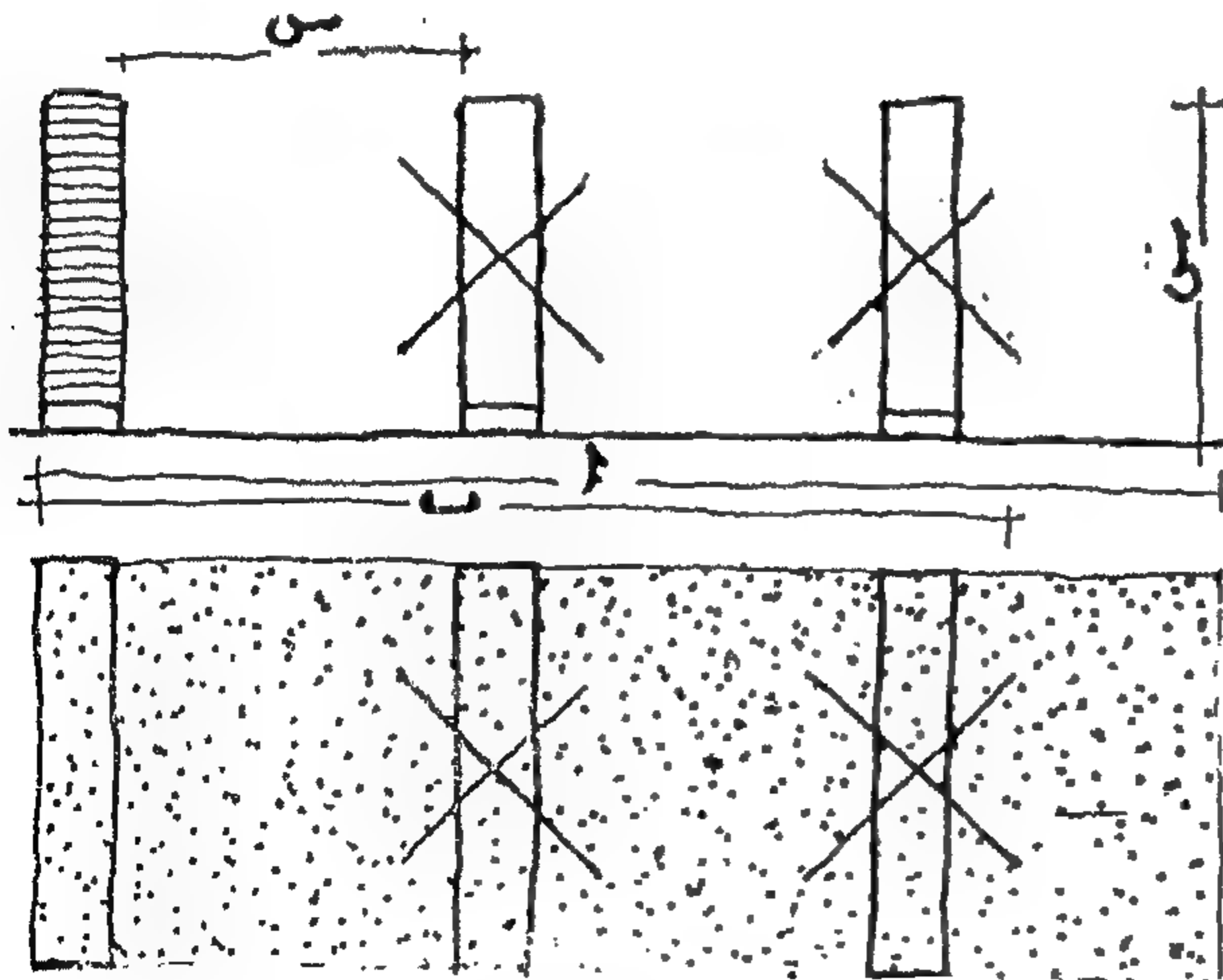
أدى استعمال السيارة الى تغير جذرى في الحياة في الشوارع والميادين ، فقد عاش الانسان

الى المساحة المتروكة بين هذه العمارة والعمارة التي تليها (شكل ٥) .

أما بالنسبة لمباني المكاتب فان اللوائح في بيفرلى هيلز تنص على ضرورة توفير مكان انتظار لكل ٣٢٥٠ متر مسطح من مباني المكاتب ، وبذلك نجد ان المساحة المخصصة لانتظار السيارات لمبنى مكاتب مكون من عشرين طابق مثلا تشغل مسطحا أفقيا كبيرا يصلح لاشغاله بسهولة بمبنيين آخرين للمكاتب مع ترك الفراغات المناسبة بين هذه المباني وبعضها (شكل ٦) ، ويزيد هذا المعدل كثيرا بالنسبة للمباني التجارية حيث يكون لازما توفير مكان لانتظار سيارة لكل ١٠٥٠ متر مسطح تقريبا (شكل ٧) .



شكل ٥ - المساحة المطلوبة للانتظار لعمارة سكنية
١ - سيارتين لكل شقة . ب - ١ ١/٢ سيارة لكل شقة . ج - سيارة لكل شقة .

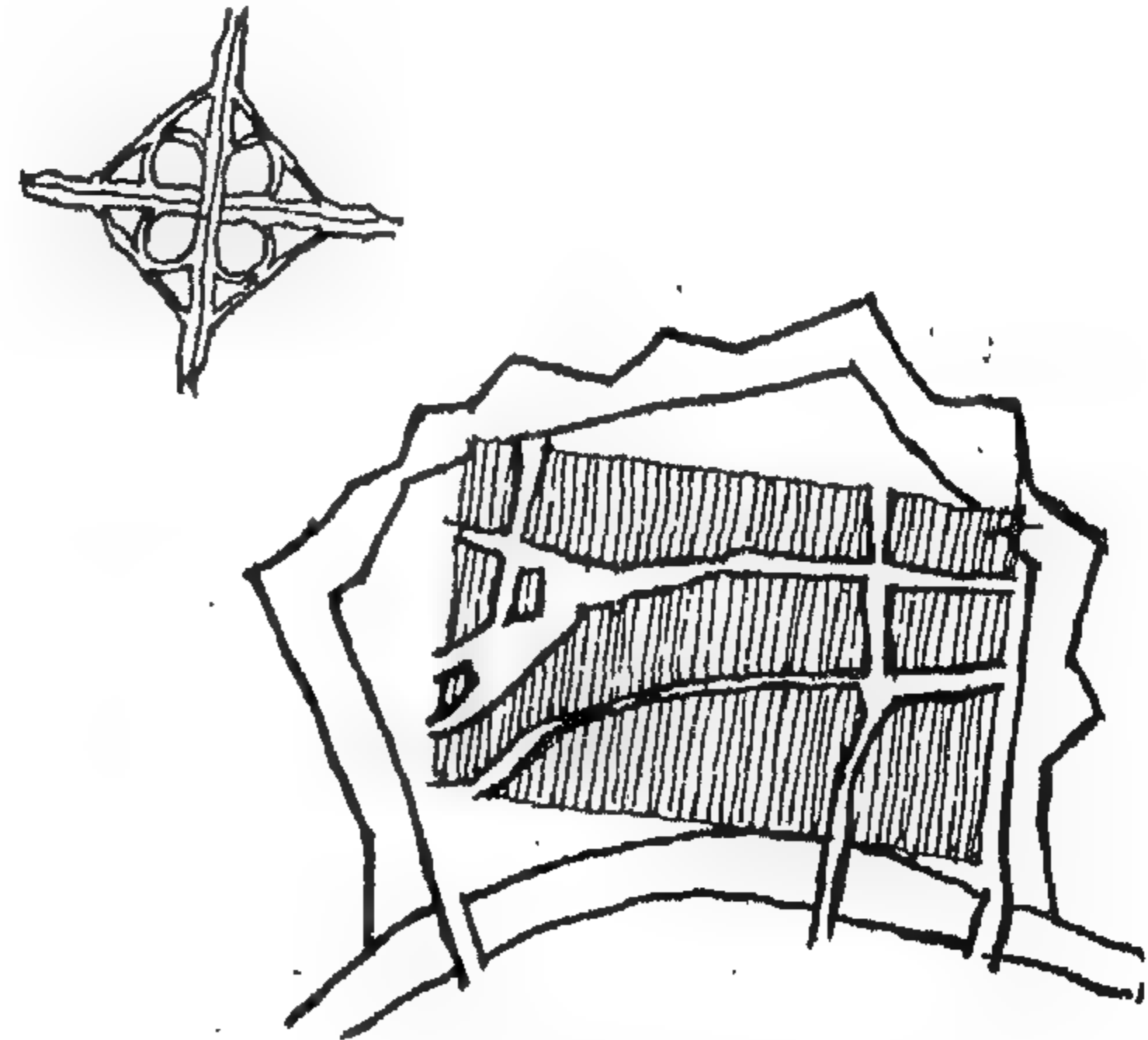


شكل ٦ - المساحة المطلوبة للانتظار لمبنى مكاتب
١ - سيارة لكل ٢٢٥ متر مسطح . ب - ١ ١/٢ سيارة لكل ٤٠ متر مسطح .

● الفراغات اللازمة لأماكن انتظار السيارات :

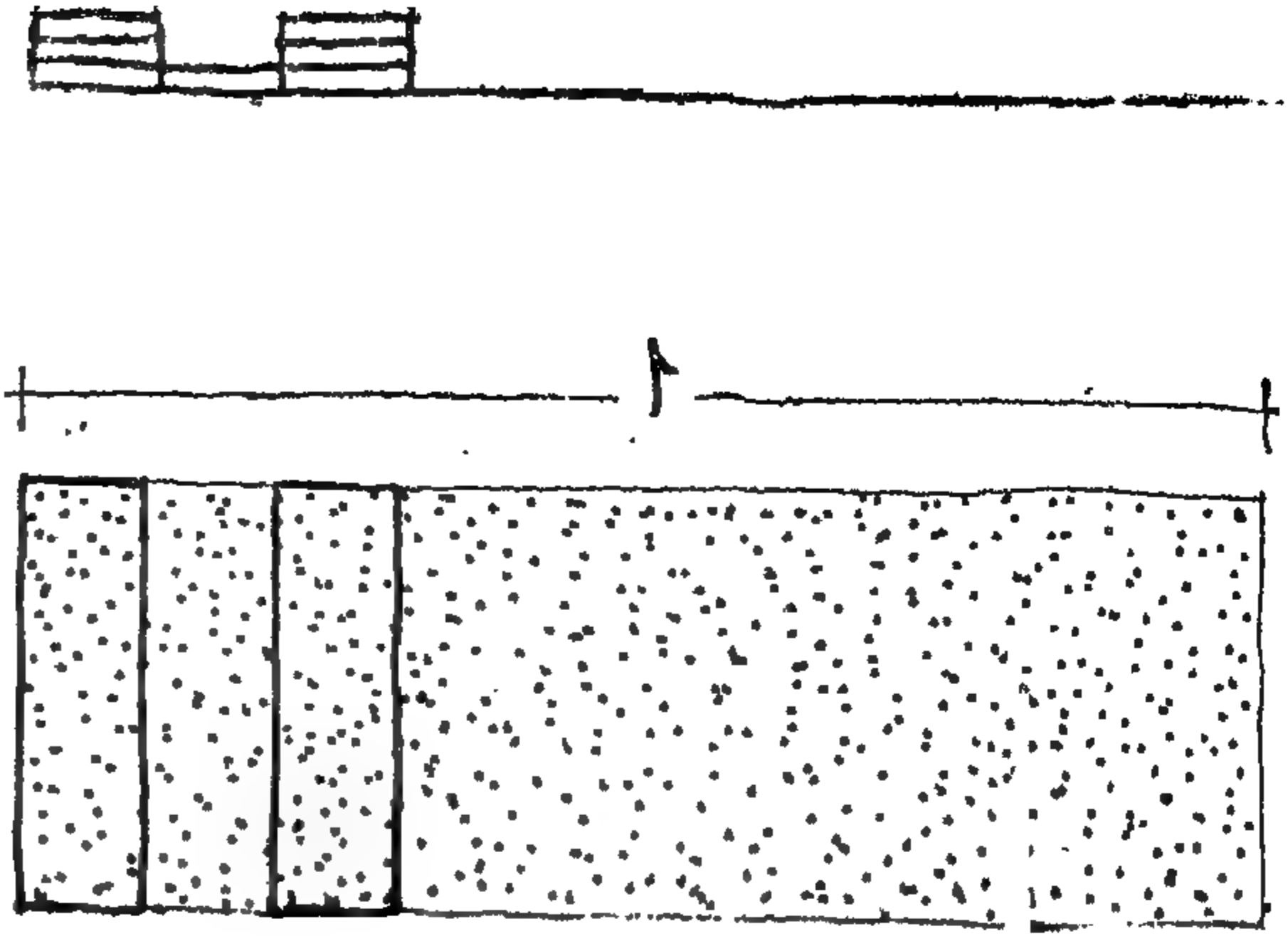
ينقسم مرور السيارات بصفة عامة الى قسمين رئيسيين : « مرور متحرك » ويقصد به السيارات والعربات المتحركة في شوارع المدينة Traffic flow « و مرور ثابت » ويعبر عن السيارات الواقفة في مكانها دون حركة stationary traffic وقد أدى الزيادة الكبيرة في استعمال السيارات الى تضخم حجم المرور المتحرك وكذلك المرور الثابت الى حد لا يتناسب اطلاقا مع المساحات المخصصة لأي منهما في داخل المدينة ، ويمكن تصور مدى هذه الحقيقة بالنظر الى احتياجات بلد مثل فرانكفورت بالمانيا ، حيث تبلغ المساحة المخصصة لانتظار العربات في عام ١٩٦٧ ما يعادل تقريبا مساحة البلد القديمة كلها رغما عن أن عدد السيارات في هذه المدينة لا يزيد عن المتوسط العام للبلدان الأوروبية ، أما عن احتياجات المرور المتحرك فيمكن تخيل حجمها بمقارنة المساحة التي يتطلبها عمل تقاطع لطريقين للمرور السريع على مستويين مختلفين مع مساحة البلد القديمة لفرانكفورت والتي تبلغ حوالى الخمس تقريبا (شكل ٤) .

أما عن احتياجات المرور في المدن التي تزيد فيها درجة المرور زيادة كبيرة فنجد أمثلة لها في بعض المدن الأمريكية كمدينة « بيفرلى هيلز » بولاية كاليفورنيا Beverly Hills, California حيث تنص اللوائح على ضرورة توفير مكان انتظار لسيارتين لكل وحدة سكنية ذات غرفتين للنوم وإذا افترضنا وجود عمارة سكنية من ٢١ طابقا فان المساحة اللازمة لانتظار العربات تشغل المساحة الواقعة تحت العمارة بأكملها بالإضافة



شكل ٤ - الفراغات المطلوبة للمرور الثابت والمرور المتحرك
تقاطع طريقين للمرور السريع على مستويين والمساحة المطلوبة لانتظار العربات (المساحة المهدرة) حتى عام ١٩٦٧ بالنسبة الى مركز المدينة القديم لمدينة فرانكفورت .

الواضح أنه من الضروري في مثل هذه الحالة أن تصمم هذه الحالة على مستويات فوق بعضها ، وذلك نظرا لارتفاع قيمة الأرض بوسط المدينة ، وبذلك تتحول هذه المساحة الى منشأ كبير مكون من عدة طوابق لايواء السيارات وقت الانتظار ، وقد أصبحت هذه المنشآت من الضرورات اللازمة لتخطيط المدينة ، وبدأت الدول المختلفة تهتم بدراسة الحلول المختلفة لها من النواحي الانشائية والاقتصادية .



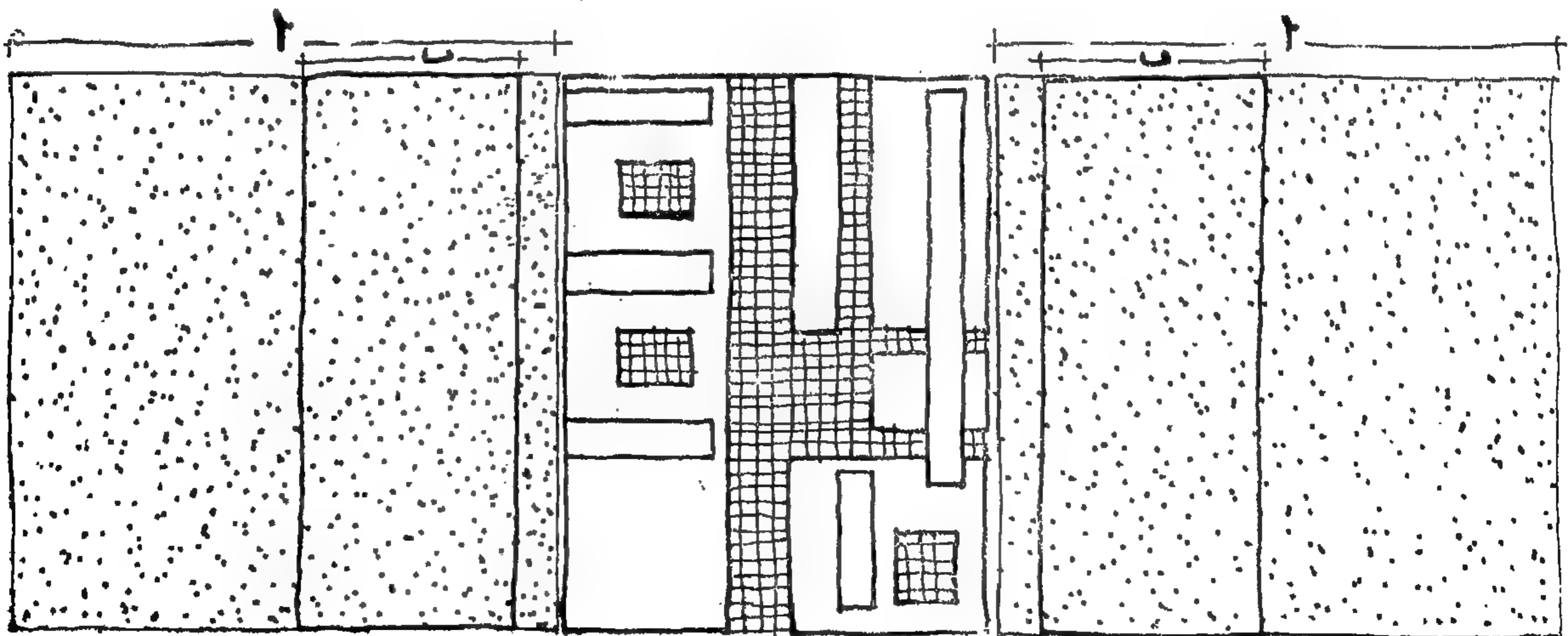
شكل ٧ - المساحة المطلوبة للانتظار للمحلات التجارية
١ - النسبة بين المساحة المخصصة للانتظار
والمساحة المخصصة للمحلات التجارية =
١ : ٢ ١/٢ .

ويجدر بنا أن نشيد هنا أن الاعتماد على وسائل المواصلات العامة من شأنه الإقلال الى حد كبير من مشكلة انتظار السيارات خاصة وأن مساحة الطرق في حالة تخصيصها للمواصلات العامة لا تتعدى ١/٣ مساحتها في حالة السماح للمواصلات الخاصة باستعمالها ولكن بالرغم من ذلك فإن استعمال السيارات الخاصة في ازدياد مستمر نظرا لانها تتيح حرية أكبر لراكبها في التنقل داخل المدينة غير أن هذه الحرية بدأت تقل كثيرا بزيادة عدد السيارات في شوارع المدينة وزيادة كبيرة واختناق المرور بها وعادت المواصلات العامة في بعض الأحيان تمثل وسيلة للتنقل أكثر راحة وربما أدى هذا الى توازن بين المواصلات العامة والخاصة ، وعلى الرغم من ذلك فإن انتظار السيارات بمتطلباته المختلفة سيظل عاملا هاما في تصميم المدينة .

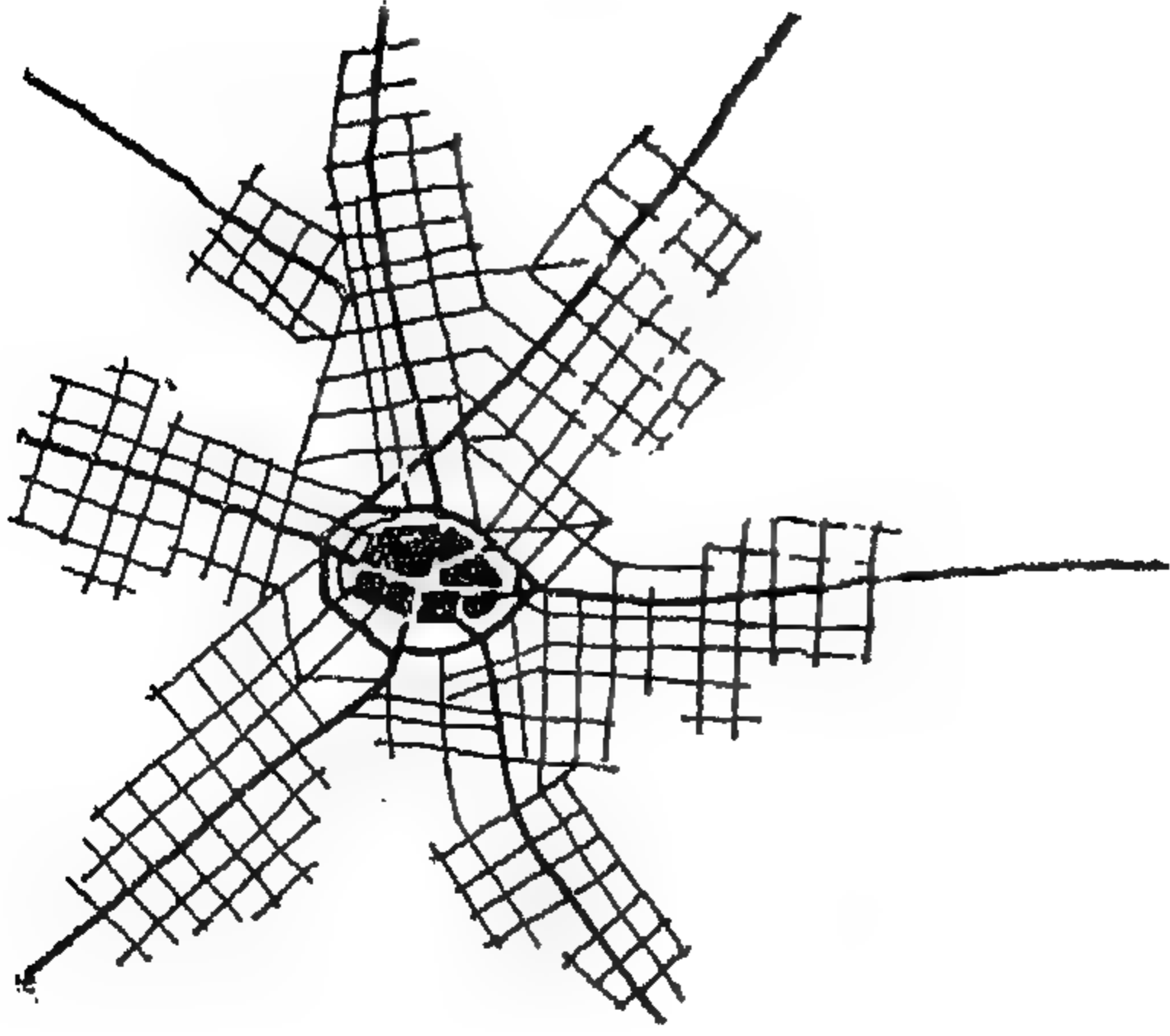
● إعادة تخطيط المدينة :

يعتمد تخطيط المدن الحالية على وجود مركز للمدينة ترتفع فيه نسبة المباني بصورة واضحة ويكون المركز مجال النشاط الرئيسي للأعمال

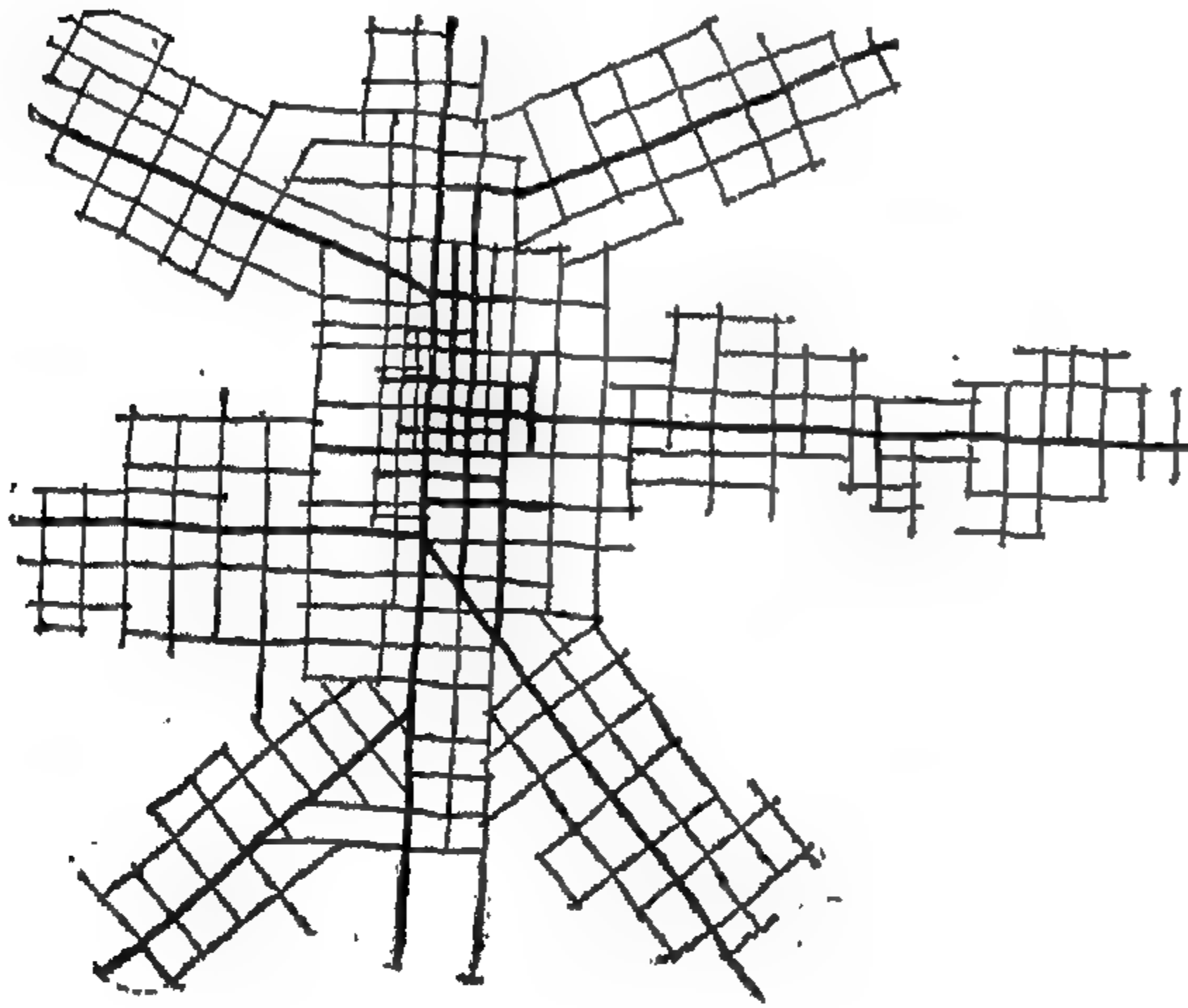
ويبين هذا العرض السريع لمتطلبات الانتظار في وسط المدينة المساحة الكبيرة التي تتطلبها مجموعة متجاورة من المباني العامة بسبب استعمال السيارة كوسيلة انتقال داخل المدينة ، ولو تصورنا مثلا مركزا تجاريا يضم أربعة مبان للمكاتب بارتفاع ١٥ دور ومحال تجارية على دورين بالإضافة الى فندق من عشرين طابقا وقاعة كبيرة للاجتماعات وعلى مساحة تبلغ حوالي ٣٧٤٠٠ مترا مسطحا على أن تجمع هذه المباني كلها حول منطقة للمشاة ، فإن هذه المجموعة تحتاج الى مساحة تخصص للانتظار للسيارات يبلغ مسطحها خمسة مرات مساحة الأرض المخصصة لهذا المركز بأكمله (شكل ٨) ، ومن



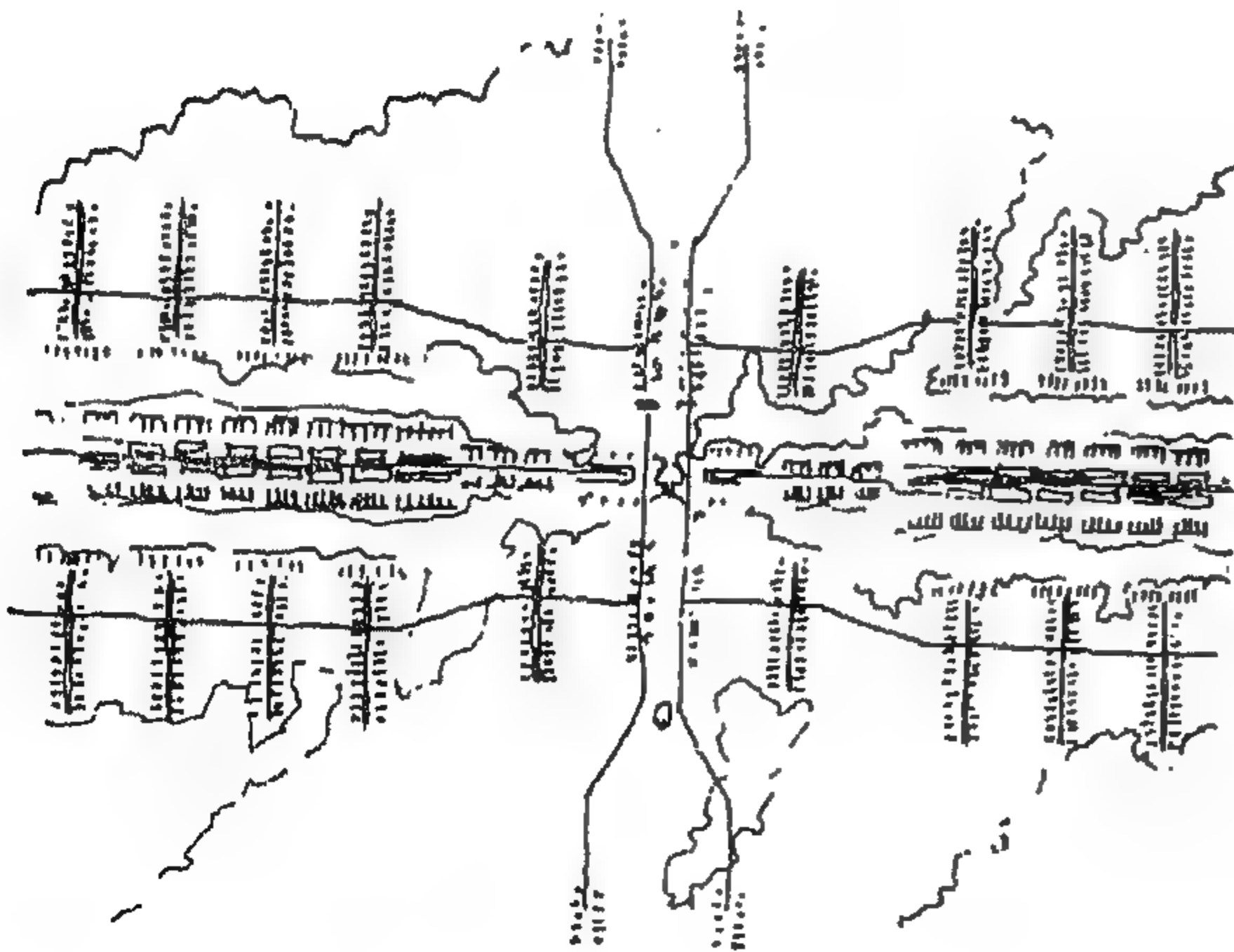
شكل ٨ - المساحة المطلوبة للانتظار لمركز التجارة والأعمال .
١ - الانتظار على مستويين . ب - الانتظار على ٥ مستويات .



شكل ٩ - شبكة الشوارع بمدينة أوربية



شكل ١٠ - شبكة الشوارع بمدينة أمريكية



شكل ١١ - المدينة المشالية كما يراها شفانيزر O. Schweizer

مناطق سكنية تمتد موازية لشريط الصناعة
على جانبي طريق رئيسي للمواصلات يؤدي إلى
مركز للثقافة والاعمال .

التجارية والمكتبية ويحيط به مناطق سكنية تعود إلى بدء دخول الصناعة كمجال رئيسي للعمل ، وهذه المناطق صممت على أساس تخطيط بسيط يتكون من شوارع متقاطعة يمكن امتدادها لتكوين ضواحي أخرى كلما لزم الأمر وهي ضواحي تقل فيها نسبة الفراغات إلى درجة كبيرة وتمتلاً بالتقاطعات المتلاحقة للشوارع (شكل ٩ ، ١٠) ومن الواضح أن هذا التخطيط لا يتفق وعصر السيارة كوسيلة انتقال ، ولا تنفصل فيه الأنشطة المختلفة عن بعضها وحتى عن المساكن نفسها وهو الأمر الذي أصبح واضحاً للمخططين ضرورته ، ومن ثم بدأت المحاولات منذ وقت مبكر لإيجاد حلول جديدة لمدينة المستقبل ، ومن أهم المحاولات في هذا الاتجاه ما قام به المهندس شفانيزر O.E. Schweizer في عام ١٩٣٠/٣١ . وقد قام بعمل تحليل لأوجه النشاط المختلفة في المدينة وأعاد توزيعها من جديد ، ويعتمد مشروعه على وجود طريق مرور رئيسي يضم طريقاً سريعاً وخط حديدي للمetro السريع ويربط هذا الطريق بين أجزاء المدينة المتصلة عن بعضها والتي تتكون من المناطق السكنية ومركز المدينة ثم المناطق الصناعية التي صممها على شكل شريط يمتد مع الطريق الرئيسي ، وقد أمكنه بذلك عزل المشاة عن حركة مرور السيارات عزلاً تاماً (شكل ١١) .

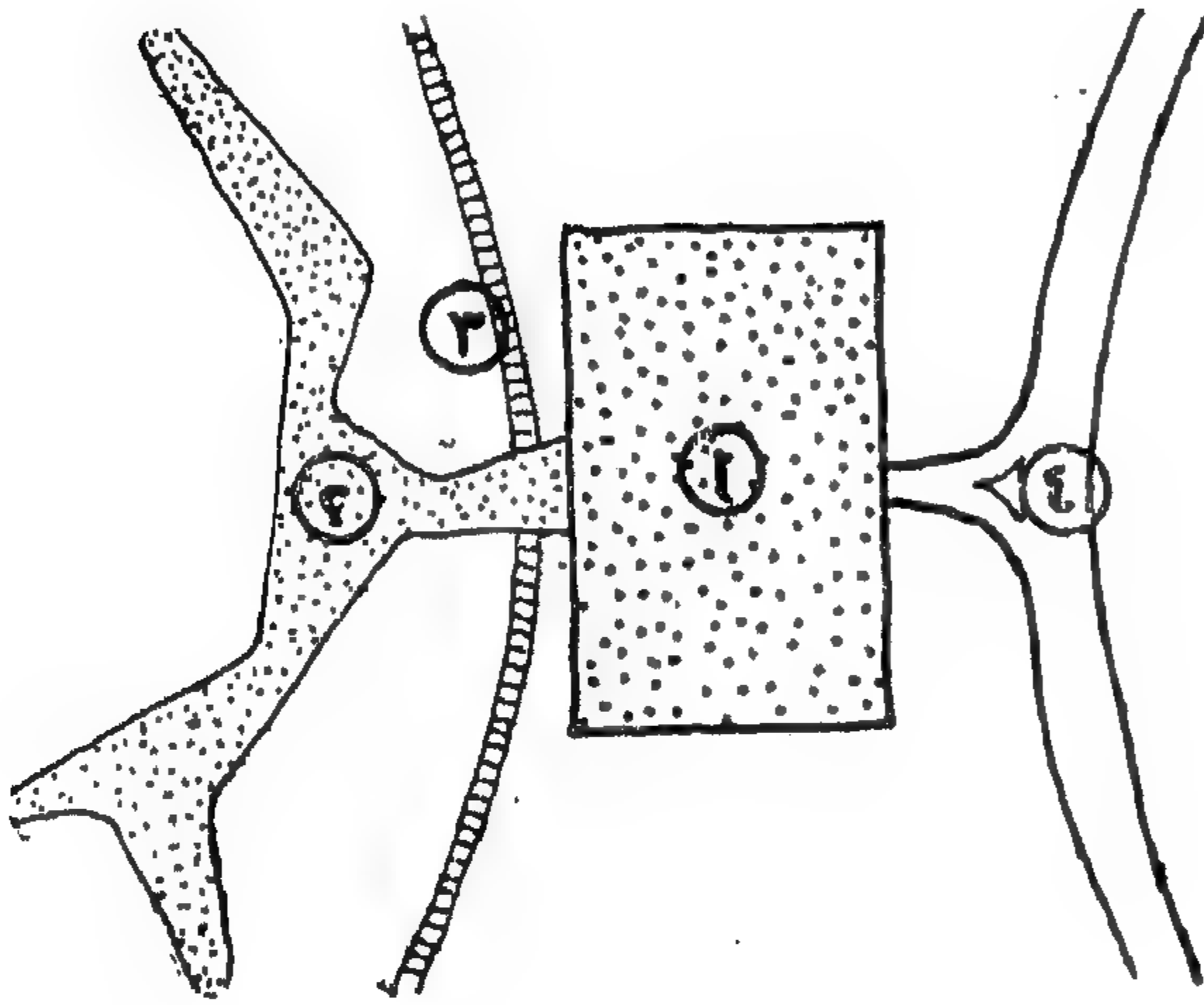
وقد طبق شفانيزر فكرته هذه لإعادة تخطيط مدينة « كارلسروه » عام ١٩٤٤ ، وقد احتفظ في حله بمركز المدينة التاريخي كمركز تجاري واقتصادي بالإضافة إلى الأنشطة الثقافية ، بينما امتدت المناطق السكنية على طول شريان رئيسي للمواصلات السريعة لتستوعب الزيادة السكانية في المدينة .

وقد طبقت فكرة إقامة مناطق سكنية منفصلة عن وسط المدينة عند إعادة تخطيط مدينة لندن وعرفت هذه المناطق باسم « المدن الجديدة » New Towns (شكل ١٢) وكذلك بالنسبة لاستكهولم ، وبذلك أمكن التخفيف عن وسط المدينة ليؤدي دوره بكفاءة كمركز ثقافي وتجاري للمدينة ، كما أن الزيادة السكانية بخروجها إلى مناطق بعيدة عن وسط المدينة اتاحت الفرصة للتمتع بالطبيعة والهواء النقي ، ويلاحظ أنه من الممكن عمل ربط هذه المناطق السكنية الجديدة وأمكنة العمل ، مما يحقق لها نوعاً من التكامل والاستقلال من شأنه التخفيف إلى حد كبير عن وسط المدينة . على أنه يجب توضيح أن التكامل بين العمل والسكن في هذه المناطق الجديدة وإن خفت الضغط على وسط المدينة إلا أنه لن يكون حلاً جذرياً للمشكلة ، فقد

ببطء أو يسرع في مشييته ولكنه في جميع هذه الظروف يود أن يتنقل بعيدا عن مجال السيارة وضوضائها وأخطارها ، وحين يركب سيارته فهو قد يسير بسرعة عالية في الطريق السريعة أو ببطء نوعا داخل المدينة ، وهو كراكب سيارة يود أن يتحرك بها دون أن يوقفه جماهير المشاة الذين يعترضون طريقه بين آونة وأخرى ولتحقيق ذلك كله يجب فصل مناطق المشاة عن طريق السيارات مع تكامل بينهما من الناحية الوظيفية (شكل ١٣) وإذا اقتضى الأمر تقاطع مناطق المشاة مع تلك المخصصة للسيارات فيجب أن يتم ذلك على مستويات مختلفة تفصل بينهما بحيث لا تختلط كلتا المنطقتين مع بعضهما (شكل ١٤) .

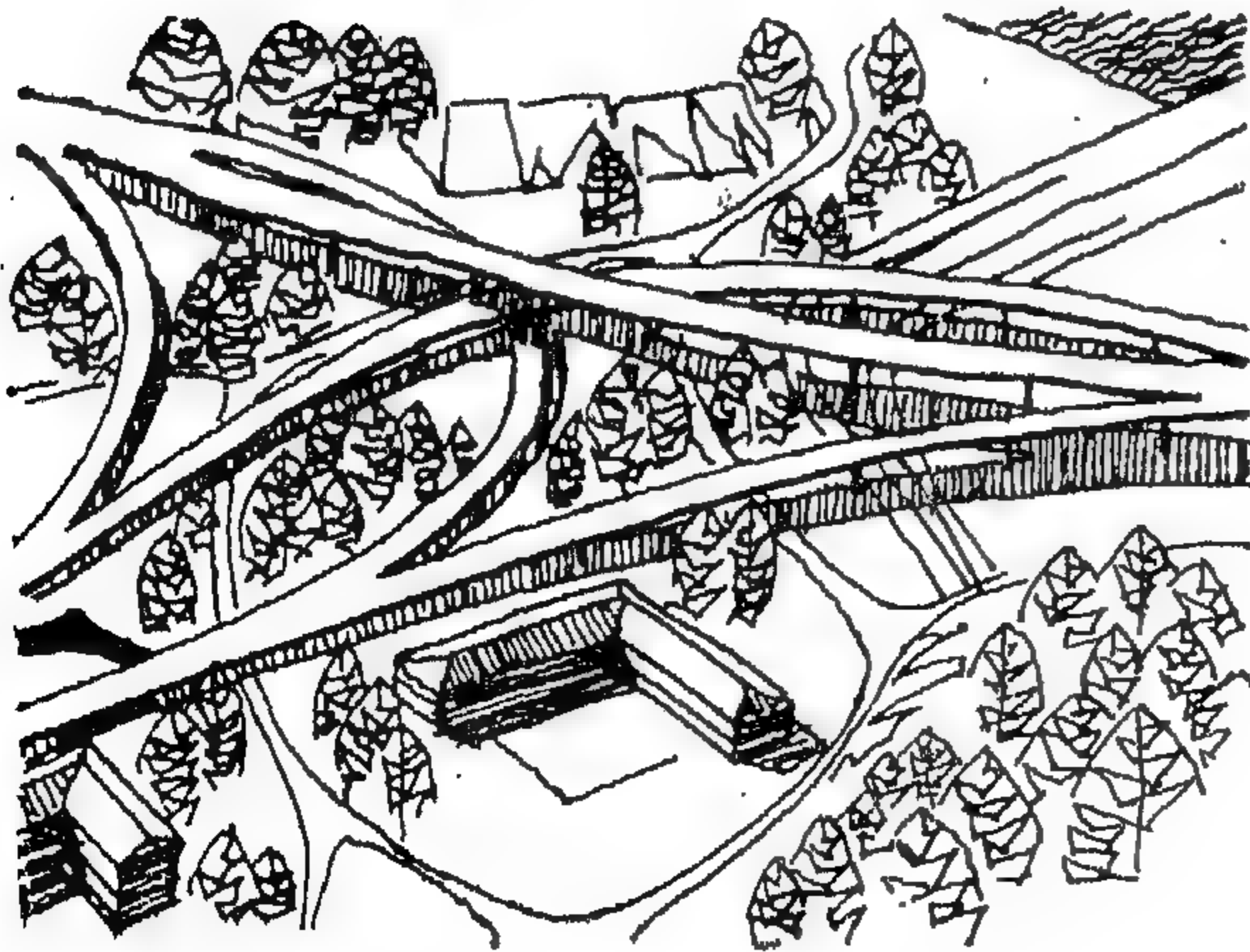


شكل ١٢ - المناطق السكنية الجديدة في استكهولم
(فكرة المدن الجديدة New Towns) التي طبقت عند إعادة تخطيط لندن .



شكل ١٣ - مناطق المشاة ومناطق السيارات

- ١ - مبنى الانتظار
- ٢ - مناطق المشاة
- ٣ - طريق النقل العام
- ٤ - طريق السيارات



شكل ١٤ - فصل طرق السيارات عن مناطق المشاة

أدى تطور الميكنة الى الاقلال الى حد كبير من العمال اليدويين في الصناعات الاستهلاكية ومن ناحية أخرى زاد عدد الأشخاص العاملين في النواحي الادارية الخاصة بالصناعة والتجارة والأعمال المصرفية والتأمين والأعمال الحكومية بوجه عام لدرجة أنهم يمثلون حوالي ٥٦ في المائة من مجموع عدد العاملين في بلد كالولايات المتحدة . وهذه الأنشطة الادارية تتجه بطبيعتها الى التمرکز في قلب المدينة الذي يحق لها مكانا مناسباً من ناحية الاتصالات والتمثيل الملائم لها ، ومن ثم فإن مركز المدينة سيظل هدفا رئيسيا تتجه اليه المواصلات لتنقل اليه العاملين به . وحتى لو أمكن الاعتماد على خط المترو السريع لنقل العاملين من مناطق سكنهم الى مركز المدينة فإن حجم المرور داخل المركز نفسه أثناء فترة العمل يمثل عبئا كبيرا مالم تحل المشاكل الناجمة عن أعداد السيارات المتزايدة سواء للمرور المتحرك أو المرور الثابت . وبذلك فإن الاعتماد على اللامركزية بإنشاء مناطق سكنية متكاملة جديدة لن يكون كافيا لحل مشاكل المرور دون إعادة تخطيط وبناء مركز المدينة نفسه . ويجب علينا كمخططين ومعماريين أن نسير في الاتجاهين معا للوصول الى أفضل النتائج .

● الفراغات اللازمة للمشاة والسيارات :

يعيش الإنسان حياته في المدينة اما سائرا على قدميه أو راكبا سيارته لقضاء مختلف مصالحه وتحقيق أغراضه المتعددة فهو يسير على قدميه للجرد الرياضة والتنزه أو لينتقل بين المحلات التجارية ودور المكاتب وهو قد يسير

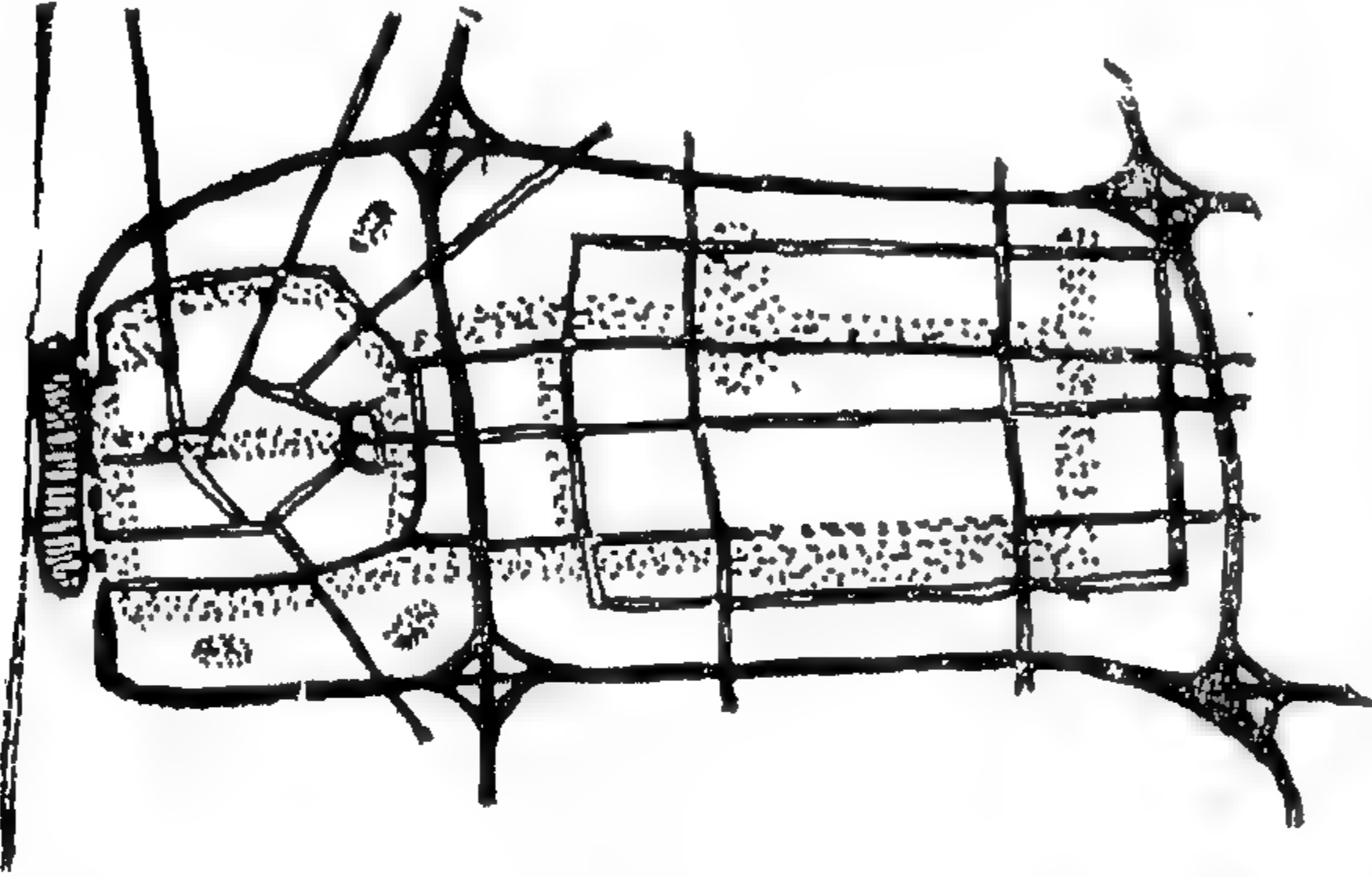
ويجب مراعاة الاهتمام الكامل بتصميم مناطق المشاة من حيث تصميم فراغاته المختلفة وعلاقاتها مع بعضها وذلك بنفس القدر الذي تصمم به الشوارع والميادين التي تسير فيها العربات من ناحية تحقيق انسياب المرور وأماكن انتظار السيارات أو المباني المخصصة لذلك، ومن الطبيعي أن تكون نقطة الاتصال بين فراغات المشاة ومناطق السيارات هي أماكن انتظار السيارات حيث ينزل فيها راكب السيارة ليبدأ حياته كأحد المشاة داخل المدينة وبذلك تأخذ المباني الخاصة بانتظار السيارات معنى جديداً إذ تتحول من مجرد نوع جديد من المباني لحل مشكلة طارئة هي مشكلة المرور إلى عنصر أساسي في تخطيط المدينة لا يقل أهمية من الناحية المعمارية عن المركز التجاري نفسه ومباني المكاتب القائمة به .

● طرق المرور السريع والمدينة الأمريكية :

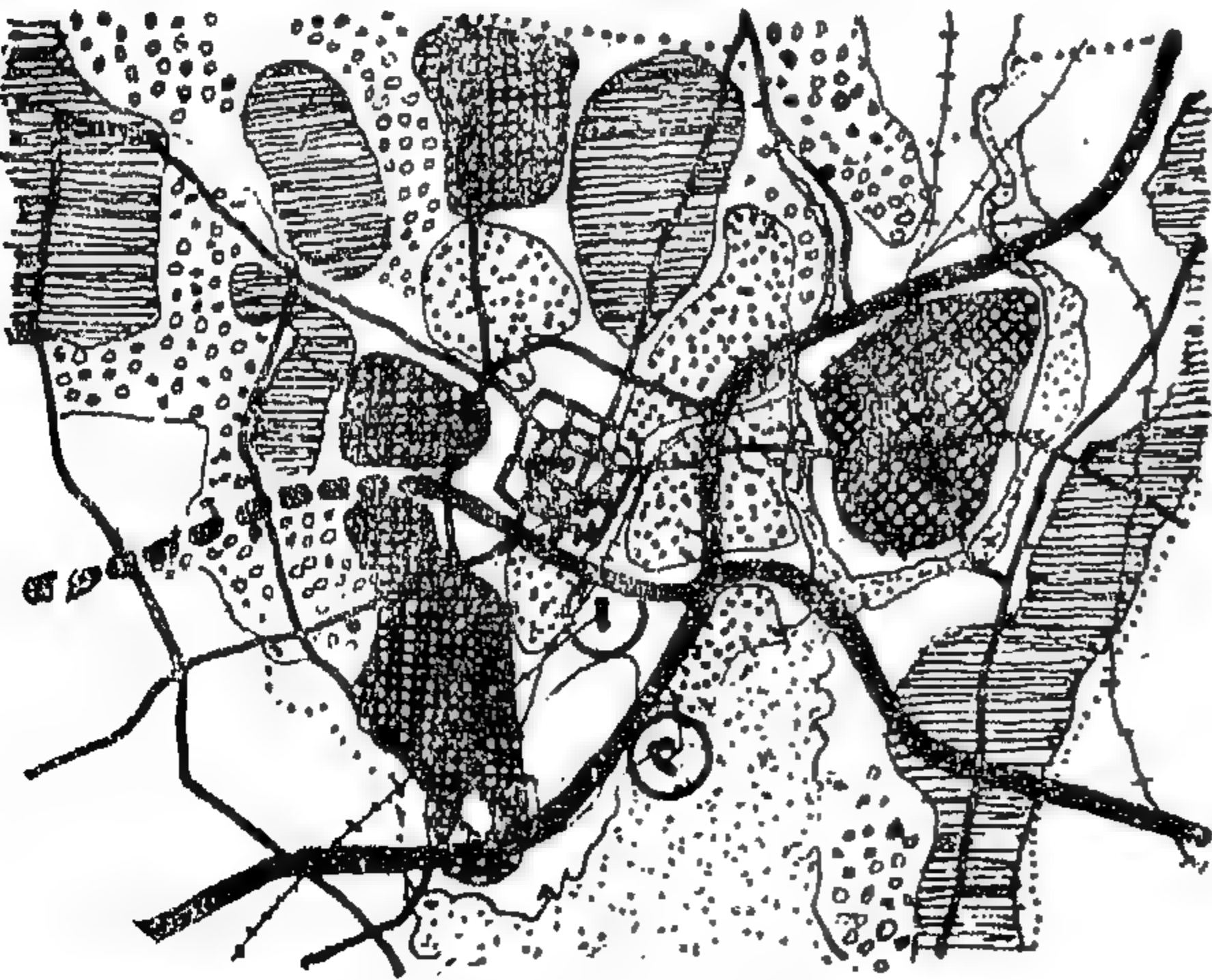
تتكون شبكة المرور في أغلب المدن الأمريكية من شوارع رئيسية يبلغ عرضها من ٤٠ - ٥٠ متراً وشوارع ثانوية ذات عرض من ٢٠ - ٣٠ متراً، وقد أمكن لهذا التكوين الشبكي للشوارع استيعاب حركة المرور الجديدة لفترة طويلة نسبياً ولكن زيادة عدد السيارات عاماً بعد عام أدت إلى أن هذه الشبكة بتقاطعاتها الكثيرة المتلاحقة أصبحت غير صالحة لمرور متعدد الاتجاهات ولا تتأكد فيه حركة مرور رئيسية ذات اتجاه معين وبدأ المرور يختنق في الشوارع إلى درجة هددت الحياة التجارية فيها بالشلل والتوقف، ومنذ بداية الخمسينيات بدأت في أمريكا محاولات جادة لإعادة أحياء وسط المدينة بإنشاء طرق للمرور السريع بها تسمح بانسياب حركة المرور السريع إلى داخل المدينة وخارجها عنها وبحيث لا تتقاطع مع الطرق الجانبية العمودية عليها ومن أمثلة المدن التي طبق عليها هذا الحل مدينة لوس أنجلوس بولاية كاليفورنيا، والمزايا الكبيرة التي يمكن الوصول إليها عند إعادة تخطيط المدن على أساس استعمال نظام مدرّوس من الطرق السريعة تظهر بوضوح في تخطيط مدينة ديترويت بولاية ميتشيجان حيث صمم طريق سريع دائري يحيط المدينة مع عمل طرق أخرى سريعة تخترق وسط المدينة الذي لا يضم سوى مباني تجارية وبذلك يمكن الوصول من الطريق الدائري إلى وسط المدينة وتتصل في نهايتها بالطريق الدائري ومباني المكاتب . وقد خططت ديترويت (شكل ١٥) على أساس إزالة المنطقة المجاورة لمركز المدينة والتي تضم مجموعة من المباني الغير صالحة slum area لتحل محلها مناطق سكنية وبذلك تزيد الكثافة السكانية بوسط المدينة ولكن يخف

ضغط المرور نسبياً من الشوارع به ، وعند إعادة تخطيط مدينة نيوهافن بولاية كونكتيكت New Haven, Connecticut اعتمد الحل على شارعين رئيسيين متقاطعين للمواصلات السريعة يحصران بينهما منطقة وسط المدينة على أن يحدها من الجانبين الآخرين طرق ثانوية (شكل ١٦) .

وقد أمكن في هذه الأمثلة التوصل إلى إعادة الحياة إلى منطقة وسط المدينة بسهولة وصول المرور السريع إليها وارتفعت بالتالي أسس الأراضي بها ارتفاعاً كبيراً ولم يكن من المعقول في تلك المنطقة التي تحتاج إلى تركيز كبير للمباني بها أن تخصص مساحات كبيرة بها لانتظار السيارات بعد وصولها إلى أهدافها بالمنطقة وبدأ التفكير في



شكل ١٥ - ديترويت ، بولاية ميشيجان - طرق سريعة دائرية للسيارات ومناطق مخصصة للمشاة (المساحة المهيمنة) ومركز جديد (اللون الفاتح) .



شكل ١٦ - إعادة تخطيط نيوهافن ، كونكتيكت

١ ، ٢ طرق سريعة للسيارات .

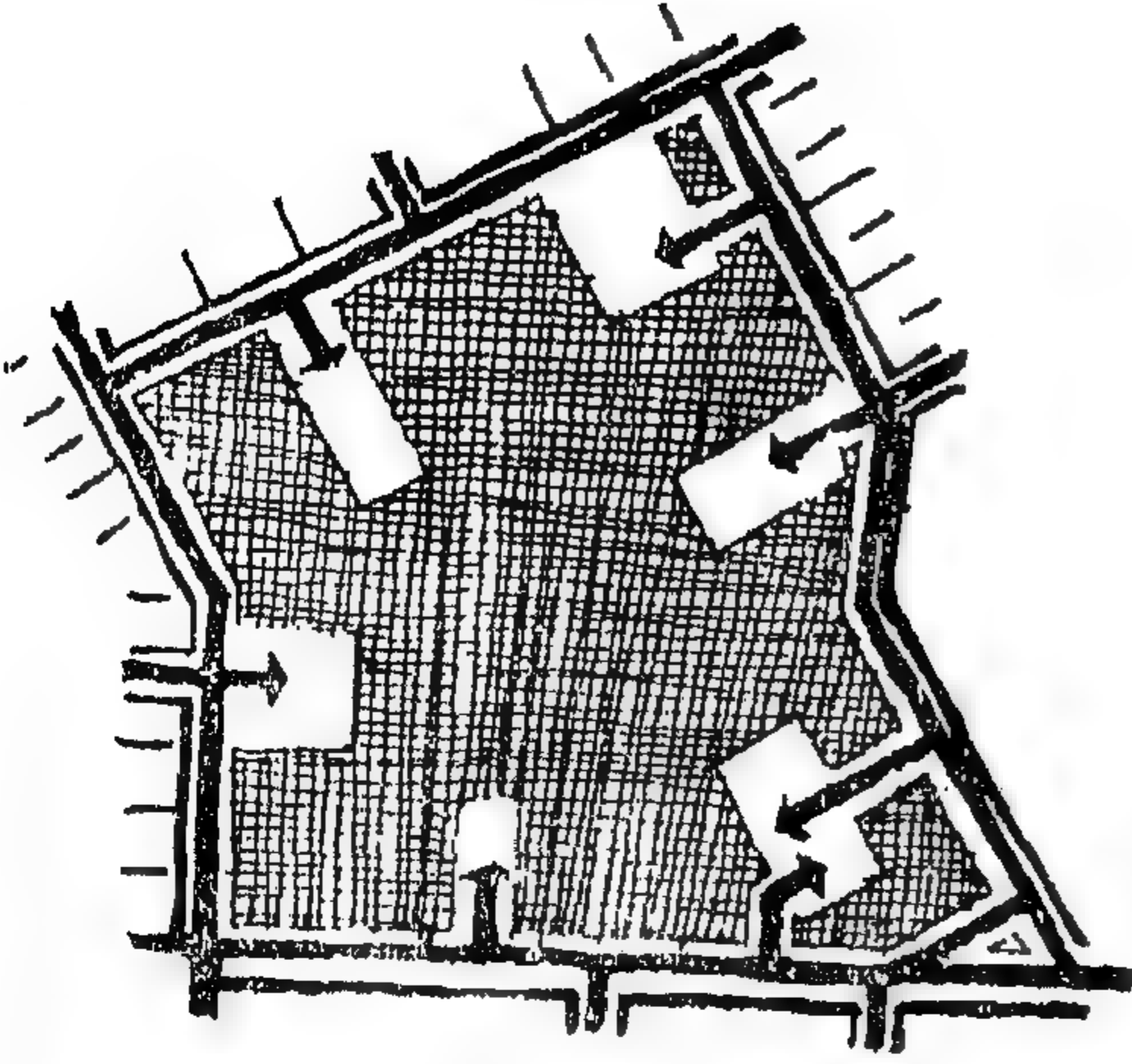
٣ - شبكة شوارع المدينة القديمة التي يحدها الطريقين السريعين الرئيسيين من جهة وشارع آخر يتقاطع منهما من الجهة الأخرى .

ضرورة بناء جراجات متعددة الطوابق لانتظار السيارات حيث وضع ارتباط كل من المرور الثابت والمرور المتحرك ببعضهما وأصبح من الضروري أن تلقى مباني الجراجات نفس القدر من الاهتمام الذي تلقاه شبكة الشوارع في المدينة بالنسبة للمرور المتحرك .

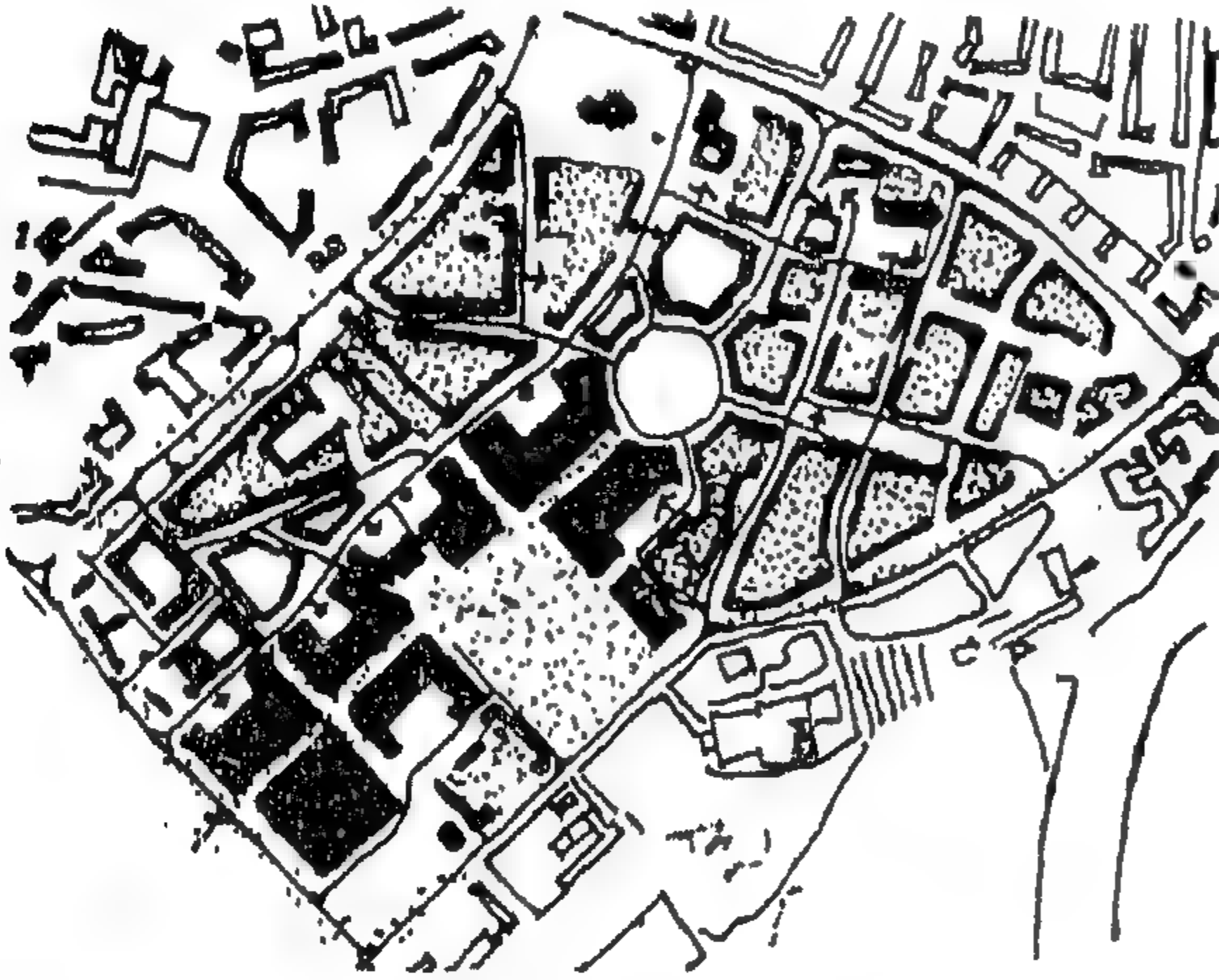
● وسط المدينة وأماكن انتظار السيارات :

يتضح من الدراسات السابقة ان استعمال الجراجات المتعددة الأدوار سواء تحت الأرض أو فوق الأرض يعتبر ضروريا عند إعادة بناء وسط المدينة خاصة في المدن التي ترتفع فيها كثافة الأبنية ، وقد طبقت هذه الفكرة في أغلب المدن الأمريكية التي أعيد بناؤها والتي تنحصر أنشطة وسط المدينة بها في حيز ضيق نسبيا بينما قلت كثافة المباني وارتفاعاتها وقيمتها في المناطق التي تجاوره مما يجعل إعادة بنائها على تخطيط سليم ضروري لا بد منها ، ومن الأمثلة الزائدة في هذا الاتجاه مشروع المهندس فيكتور جروين Victor Gruen لإعادة تخطيط وسط مدينة فورت ورت Fort Worth بولاية تكساس بالولايات المتحدة وقد احتفظ في مشروعه (شكل ١٧) بالمباني الهامة بمركز المدينة وأعاد تخطيط باقي أجزاء وسط المدينة ليستوعب بكفاءة الأنشطة المختلفة الخاصة به وأحاط المنطقة كلها بطريق دائري سريع تتفرع منه مدخل إلى جراجات متعددة الأدوار تحت سطح الأرض يمكن للمشاة الاتجاه منها مباشرة إلى وسط المدينة الذي تحول بأكمله إلى فراغات مقصورة عليهم يتحركون فيها براحة وأمن كاملين .

وتختلف منطقة وسط المدينة في المدن الأوروبية عنها في أمريكا في أنها تضم في أغلب الأحيان معالم تاريخية من مباني وشوارع وميادين ذات قيمة أثرية كبيرة مما يجعل من هدمها خسارة ثقافية فادحة ، وفي أغلب المدن الصغيرة والمتوسطة التي نجت من أخطار الحرب العالمية الثانية ينحصر المركز التجاري في هذه المنطقة بينما في المدن الكبيرة نسبيا يمتد المركز التجاري إلى المنطقة التي تجاور وسط المدينة . ويتعلق الأوروبيون بهذه المناطق القديمة في مدنهم لدرجة أنه عند إعادة بناء المدن التي دمرت أثناء الحرب راعى المخططون ضرورة الحفاظ على الذات التاريخية وإعادة وسط المدينة إلى الحالة التي كان عليها من قبل دون أخذ مشاكل المرور وتزايد عدد السيارات في الاعتبار ، غير أن ذلك لم يكن القاعدة العامة فقد جرت إعادة تخطيط بعض المدن مثل مدينة كاسل بألمانيا على أساس ظروف المواصلات الجديدة .



شكل ١٧ - فيكتور جروين Victor Gruen
إعادة تخطيط فورت ورت بولاية تكساس ، طريق دائري للسيارات تتفرع منه أماكن انتظار السيارات .



شكل ١٨ - وسط المدينة لمدينة كاسل - فصل مناطق المشاة عن مناطق السيارات .

وفي مدينة كاسل (شكل ١٨) نجد أن التكوين الفراغي للمدينة القديمة قد أعيد إلى ما كان عليه بقدر ما تسمح به ظروف التخطيط غير أن الهيكل العام للمدينة قد أعيد إنشاؤه بهدف فصل حركة المشاة عن حركة السيارات فهناك طريق دائري ضيق يحيط قلب المدينة وتتفرع منه طرق إلى داخل قلب المدينة يتجه فيها السائقون إلى أماكن الانتظار لسياراتهم بينما ظلت الفراغات الرئيسية قاصرة على استعمال المشاة . ويتفق هذا التخطيط الذي عمل لمدينة كاسل مع مرور متوسط الكثافة بالقياس إلى المدن الأمريكية غير أنه من الممكن في المستقبل إنشاء جراجات متعددة الأدوار في الفراغات المخصصة حاليا لانتظار السيارات وذلك كلما دعت الحاجة لذلك .

أما في مدينة بازل بسويسرا والتي لم تمسها أضرار الحرب فقد اتبع حل آخر غير الذي اتبع في مدينة كاسل بفرض التخفيف عن حركة المرور بوسط المدينة ، فقد صمم طريق دائري للسيارات على الحدود الخارجية للمدينة وتقع عليه مبان لجراجات متعددة الأدوار ذات سعة كبيرة إذ يتسع الواحد منها لحوالي ١٠٠٠ - ٣٠٠٠ سيارة والغرض منها هو حجز بعض سيارات القادمين إلى المدينة لقضاء فترات طويلة بها كحضور المعارض أو الحفلات الرياضية أو المهرجانات ويترك السائقون سياراتهم في هذه المباني ثم يصابون بالمواصلات العامة إلى قلب المدينة وقد أقيمت لهذا الغرض محطات للمواصلات العامة إلى جوار هذه المباني أما أولئك القادمون لقضاء فترات قصيرة فيمكنهم الوصول بسياراتهم إلى طريق دائري آخر يحيط بقلب المدينة مباشرة وتتفرع منه وصلات قصيرة إلى مبان للجراجات حيث يتركون سياراتهم ثم يتجهون سيرا إلى قلب المدينة .

وتتكرر هذه الفكرة مرة أخرى عند إعادة تخطيط مدينة فلادلفيا بولاية بنسلفانيا بأمريكا ، إذ يركز الحل مرة أخرى كما هو الحال في بازل وكوبنهاجن على خلق طريق دائري للسيارات يحوط منطقة وسط المدينة مع عمل ثلاث مبان لجراجات متعددة الأدوار ناحية الجنوب والشرق والغرب من المدينة سعة كل منهم ٢٠٠٠ : ٣٠٠٠ ، ٦٠٠٠ سيارة على الترتيب ، وتحجز هذه المباني جزءا لا بأس به من السيارات القادمة إلى المدينة التي يتركها فيها أصحابها ليصلوا إلى منطقة قلب المدينة بواسطة مترو أنفاق تحت الأرض وعلاوة على ذلك اشتمل التخطيط على شوارع تصل من الطريق الدائري إلى مبان أخرى للجراجات أقل حجما وتتصل مباشرة بمباني الأعمال والتجارة داخل وسط المدينة ولا تتقاطع هذه الشوارع مع طرق المشاة في مستوى واحد حتى لا تختلط حركة المشاة مع حركة السيارات وذلك عن طريق إنشاء الكبارى والأنفاق حسب مقتضيات التصميم .

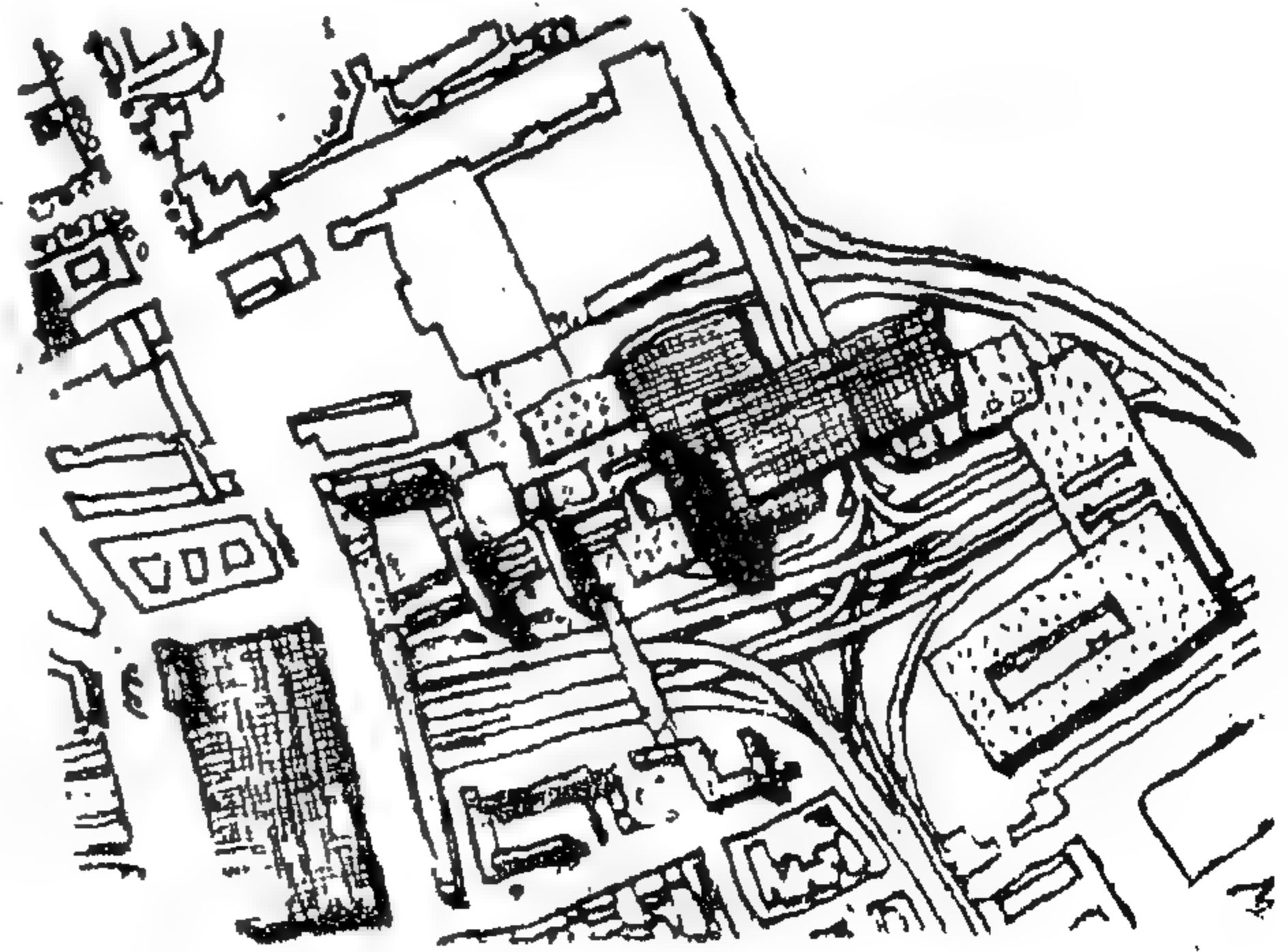
١٠ تخطيط أماكن انتظار السيارات :

لا شك أن الحاجة الآن قد أصبحت ماسة إلى أن يبدأ المخططون من جديد إلى إعادة تخطيط وسط المدينة واضعين نصب أعينهم مشاكل المرور الملحة التي تهدد الحياة الاقتصادية بالمدينة بالتوقف وآخذين في الاعتبار كثافة المرور المتحرك والمرور الثابت وتوفير الأمن للمشاة من رجال الأعمال وجمهور المشتركين ، حتى يمكن إعادة الحياة إلى قلب المدينة مرة أخرى ، ويتوقف نجاح هذه المشاريع على دراسة حركة المرور واتجاهاته المختلفة ، حتى يمكن التغيير فيها إذا لزم الأمر وتوزيع مباني انتظار السيارات حسب مقتضيات التصميم .

وقد اتبعت فكرة حجز جزء من السيارات بغرض الإقلال من كثافة المرور داخل المدينة أو منطقة القلب منها أيضا في مدينة كوبنهاجن (شكل ١٩) إذ اقترح عند إعادة تخطيطها عمل طريق دائري للسيارات قريبا من وسط المدينة ويتصل به مبان رئيسيان لانتظار السيارات سعة كل منهما ٦٠٠٠ سيارة وفيها يترك السائق سيارته ليستعمل المواصلات العامة للوصول إلى الداخل ، وقد اشتمل التخطيط الجديد على مركز جديد للتجارة والأعمال على اتصال مباشر بمبنى الجراجات كما يتصل بباقي المدينة عن طريق كبارى للمشاة تعبر الطريق الدائري إلى ناحية وسط المدينة .

وقد يكون ممكنا التوصل إلى حلول يتيح تنفيذها مرة واحدة القضاء على هذه المشكلة بصفة قاطعة كما هو الحال في الاقتراح الذي قدم لمدينة فيلادلفيا ، وفي أغلب الأحيان يقوم المصممون بعمل حلول جزئية للمشاكل التي تنشأ مع الزيادة المضطربة لحركة المرور ويجب في هذه الحالة أن تتماشى هذه الحلول مع خطة رئيسية تخضع لها حلول المشاكل المختلفة وتضمنها كلها في إطار واحد .

وبالنظر إلى تكوين المدن الخالية نجد أن كثافة المباني وبالتالي المرور الثابت ترتفع كثيرا وسط المدينة وتقل ناحية حدودها الخارجية (شكل ٢٠) ، وهذا التكوين الهرمي للحياة في المدينة قد ساعد على وجوده في كثير من مدن

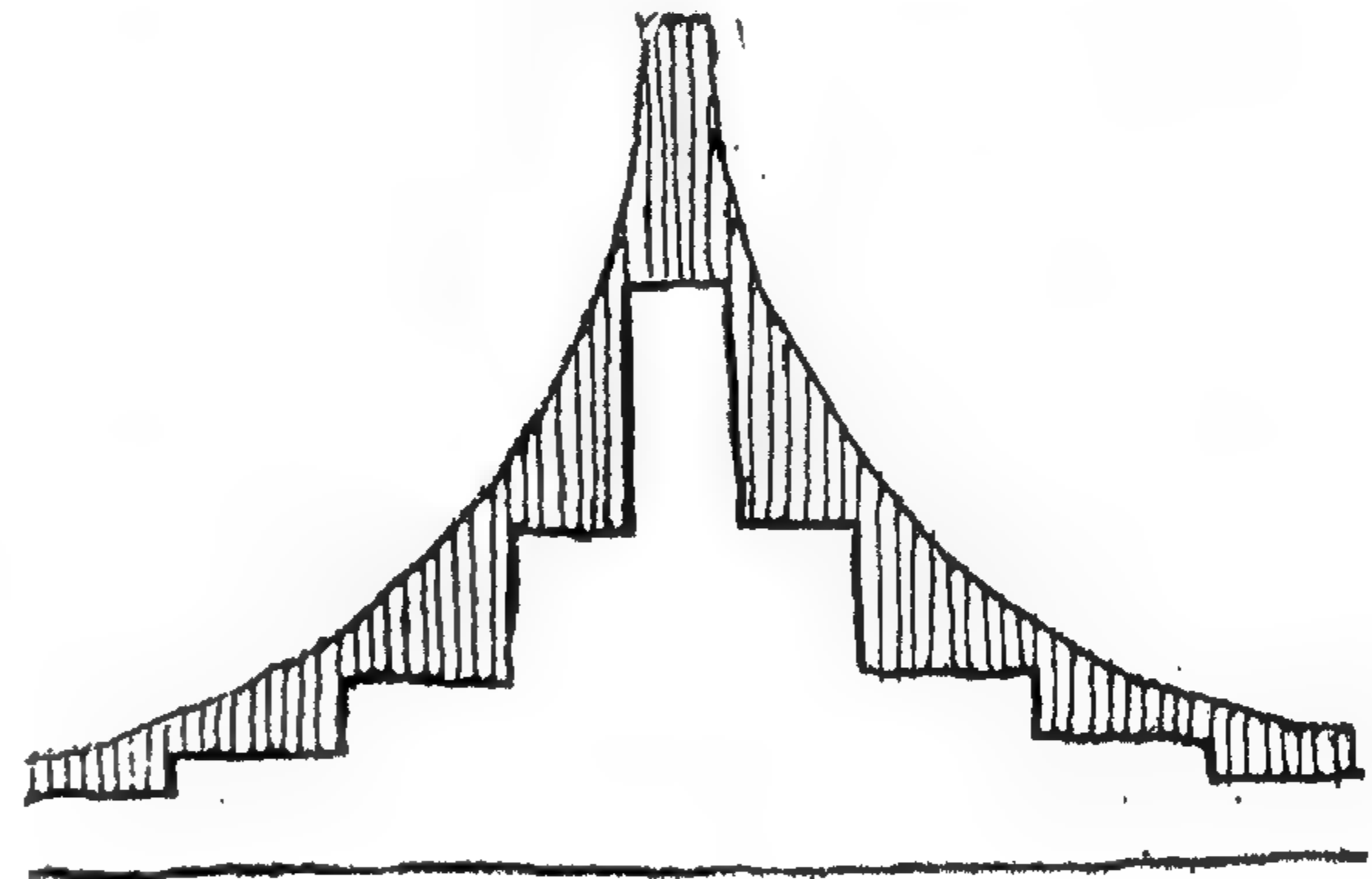


شكل ١٩ - كوبنهاجن ، مباني كبيرة لانتظار السيارات على الطريق السريع الدائري .

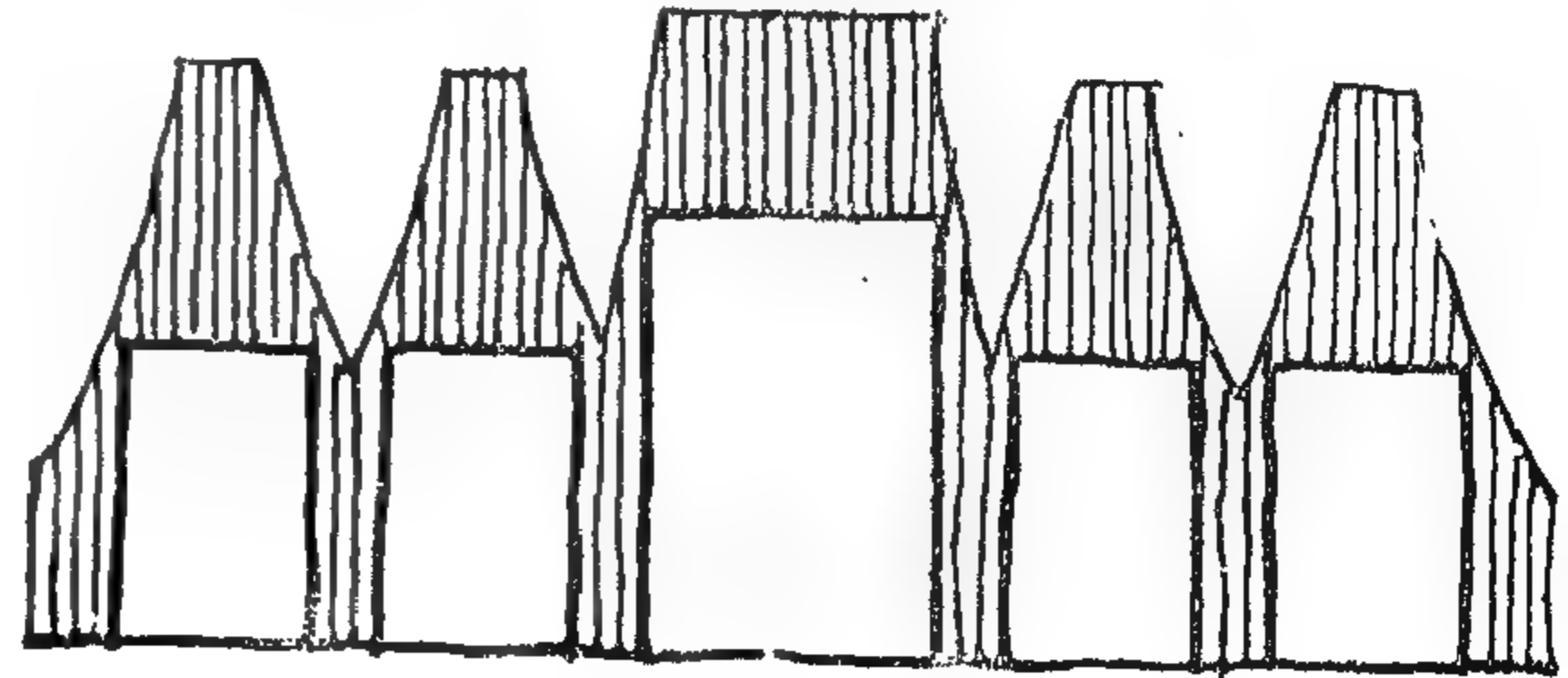
العالم الاتجاه الذي ساد في التخطيط نحو اقلال كثافة المباني كلما اتجهنا خارجا عن وسط المدينة (شكل ٢١) وقد أدرك بعض المخططين الرواد عدم صلاحية هذا المبدأ في التخطيط وأثره الضار على مركز المدينة ومن بينهم المهندس الألماني شفاتيزر O. Schweizer الذي أوضح مرارا ضرورة تركيز المباني في المدينة ثم تقسيمها مناطق بواسطة فراغات مفتوحة على أن تمتد المدينة الى



شكل ٢٠ - شبكة الطرق بالمدن الحالية



شكل ٢١ - تزايد كثافة المباني وحركة المرور ومتطلبات الانتظار من خارج المدينة الى داخلها .

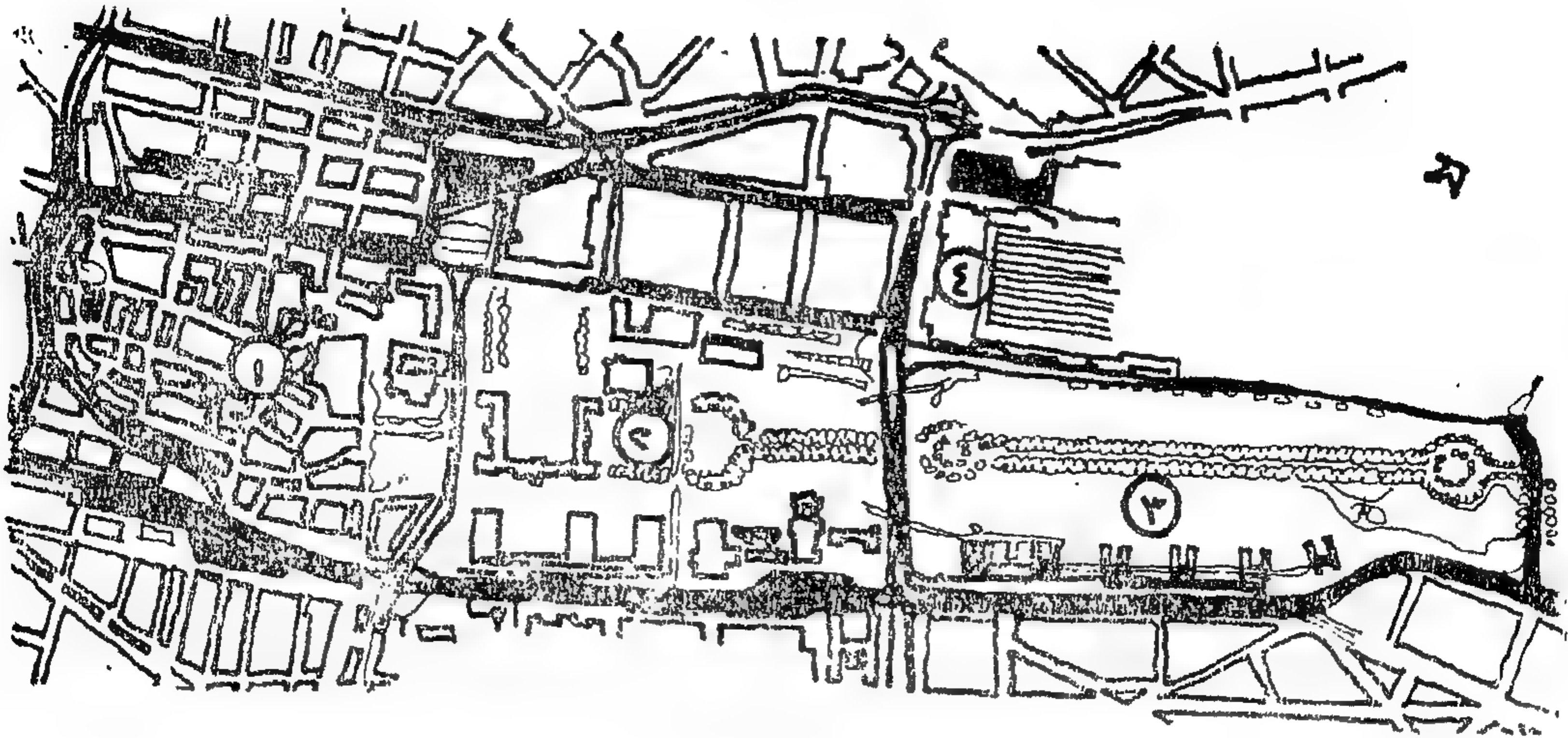


شكل ٢٢ - رسم توضيحي لما يجب أن تكون عليه المدينة عند إعادة تخطيطها - محاولة إعادة توزيع الكثافة البنائية وكثافة المرور .

حدود خارجية ثابتة ، ويمكن في هذه الحالة توزيع احتياجات الانتظار على المدينة كلها بحيث يمنع التركيز العالي للمرور في منطقة المركز ويؤثر بذلك تأثيرا سيئا على أنشطته المختلفة (شكل ٢٢) .

وبتطبيق مبدأ زيادة كثافة المباني بالمدينة فإن المناطق السكنية ستمتد قريبا من وسط المدينة (شكل ٢٣) بعكس ما يحدث حاليا من الاقلال المتزايد للسكان في المركز ناحية الخارج نظير التزايد المستمر في المحلات التجارية والمكاتب ، وفي هذه الحالة يستطيع العاملون في مركز المدينة الحصول على مساكن قريبة منه بحيث يذهبون الى أعمالهم بالواصلات العامة لمسافات قصيرة أو سيرا على الأقدام مما يخفف حركة مرور السيارات الخاصة الى حد كبير .

ومن جهة أخرى فإن الاقتراب بالمناطق السكنية ناحية وسط المدينة يتطلب ضرورة الأخذ في الاعتبار بالاتجاهات أو الفراغات التي يمكن لوسط المدينة أن يمتد فيها مستقبلا ويلجأ المخططون عادة اما الى تغيير استعمالات المبان القائمة أو إعادة تخطيط وسط المدينة من جديد ، ولكنه يجب الأخذ في الاعتبار أن رفع نسبة المباني بالمدينة كما أشرنا من قبل ، ولذا فمن واجب المخطط التوصل الى قواعد تخطيط جديدة لهذه المنطقة ترتبط فيها نسبة مساحات الطرق بكثافة المباني والمساحة الكلية للمنطقة . وفي بعض المدن يكون مركز التجارة والأعمال هو المدينة التاريخية القديمة حيث يتعذر اجراء أي تعديل بها سواء في تخطيط الشوارع أو المباني القائمة وينبغي في هذه الحالة أن يكون امتداد هذا المركز خارج حدود المنطقة التاريخية ، على أن يراعى خلق تكامل في التصميم بين المركزين القديم والحديث ومن الأمثلة على ذلك الاقتراح المقدم من شفاتيزر لمدينة « ستوتجارت » بألمانيا في عام ١٩٥٣/٥٤ (شكل ٢٣) ، فالجزء الجنوبي من المدينة هو الجزء التاريخي منها حيث يضم مباني من العصور الوسطى يتبعه ناحية الشمال مركز ثقافي وحكومي تكون حول القلعة القديمة وقد اقترح شفاتيزر مركزا جديدا للتجارة والأعمال عند نهاية الحدائق الملكية التي تمتد الى نهاية شمال المدينة ويتصل المركزان بواسطة كبارى للمشاة تعبر طريق المرور المؤدى الى محطة السكك الحديدية للمدينة ، وتحوط المركز وكذلك باقى أجزاء المدينة طرق للمرور السريع وقد روعى في التصميم أن يتفرع طريق آخر من الطريق



شكل ٢٣ - إعادة تخطيط مركز ستوتجارت ، للمهندس شفايتز ١٩٥٣/١٩٥٤ .

١ - المدينة القديمة (عصور وسطى) .

٢ - مركز جديد للتجارة والاعمال .

٣ - محطة السكة الحديد الرئيسية للمدينة .

٤ - مركز حكومي وثقافي حول القلعة (باروك) .

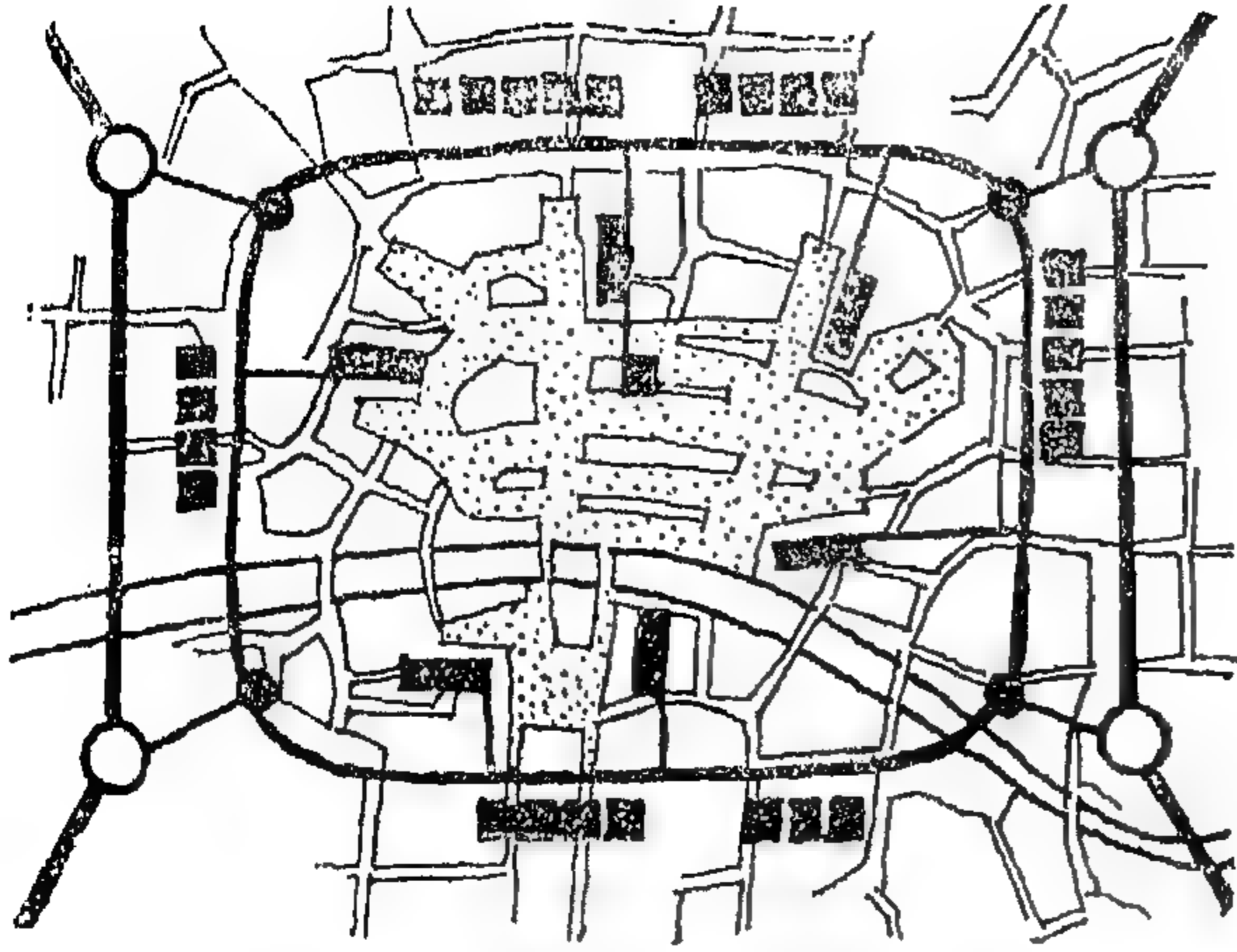
هذه المباني تعتبر من العناصر اللازمة للتكوين الفراغي للمدينة شأنها في ذلك شأن المحلات التجارية ومباني ومكاتب والفنادق ، وغير ذلك من المنشآت .

السريع وذلك في الناحية الشرقية لهذا المركز ويتصل هذا الطريق الفرعي بأماكن الانتظار اللازمة للسيارات والتي صممت تحت المحلات التجارية ومباني المكاتب .

• توزيع مباني الانتظار بالمدينة وأنواعها المختلفة :

يتضح من الدراسات السابقة أن استعمال مباني انتظار السيارات بزيادة حجم المدينة من ناحية وبزيادة عدد السيارات الخاصة من ناحية أخرى ويجب أن نلاحظ عند توزيع هذه المباني أن الانتظار بها يكون لمدة قصيرة أو لمدة طويلة حسب الحاجة وتختلف عن بعضها طبقاً لذلك من ناحية السعة وكذلك من ناحية الموقع (شكل ٢٤) ، فالطريق الرئيسي للمرور السريع والذي يمرس الطريق الدائري المحيط بوسط المدينة يجب أن تقع عليه مباني ضخمة تتسع لاعداد كبيرة من السيارات التي تنتظر لمدة طويلة نسبياً ويستعملها في أغلب الأحيان القادمون للعمل بوسط المدينة صباحاً ثم يغادرون عملهم في نهاية اليوم - ولذا يجب أن تصمم بحيث تكون مداخلها على الطرق المؤدية الى داخل المدينة بينما تكون مخرجها الى الطرق المتجهة خارجها أما السيارات القادمة في الاتجاه المضاد فهي تمثل قلة لا داعي لعمل حسابها في التصميم وهذا النوع من الجراجات المتعددة الأدوار يكون في كثير من الأحيان سبباً في خلق مراكز تجارية جديدة كما لاحظنا سابقاً عند إعادة تخطيط مدينة كوبنهاجن .

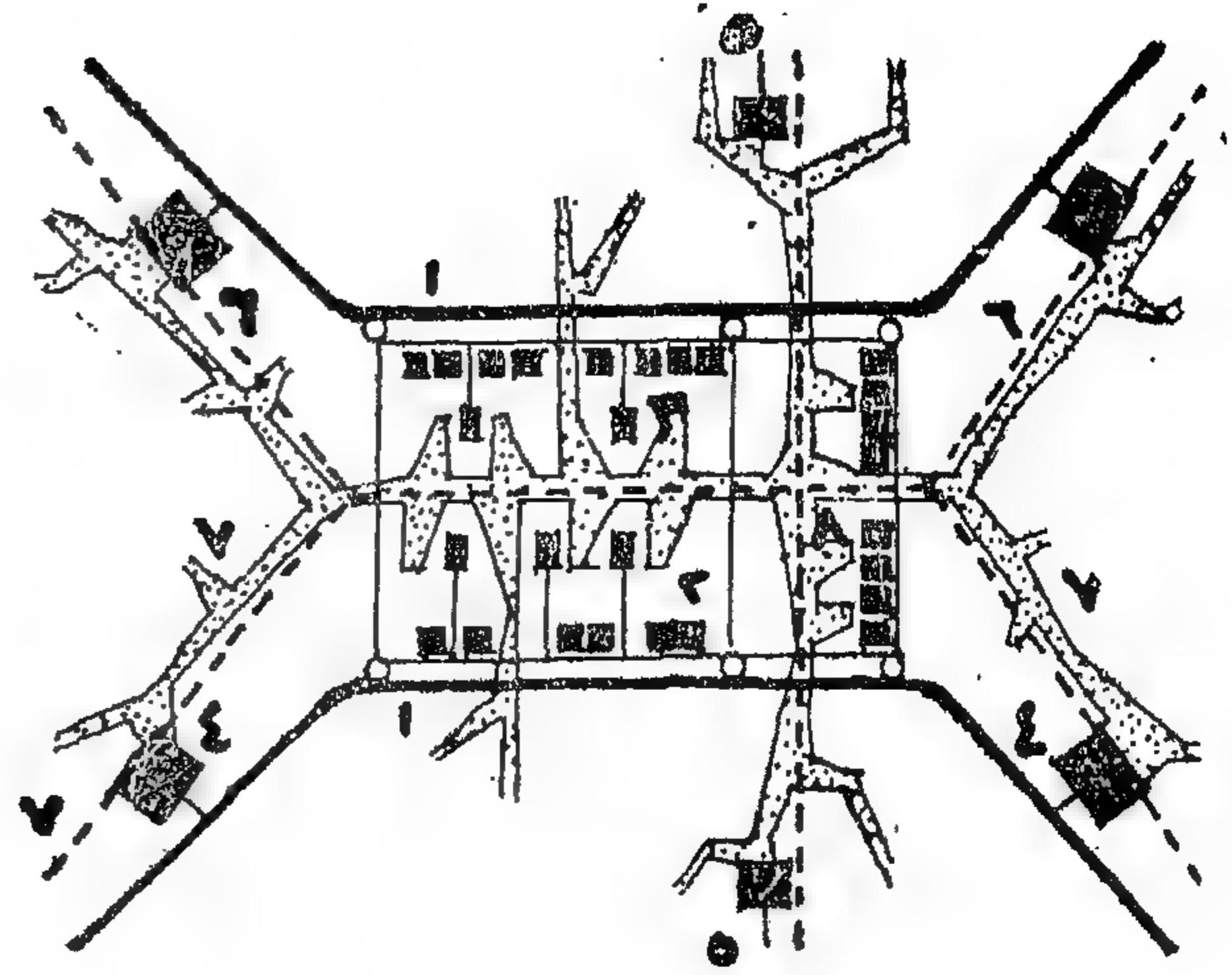
علماً بأن في المدن التي تزيد فيها كثافة المرور الى حد كبير لا يمكن الاستغناء عن هدم بعض المباني الهامة بمنطقة وسط المدينة وذلك حلاً لمشكلة انتظار العربات ولتفادي تلك الخسارة الكبيرة يكون ضرورياً حجز السيارات الخاصة خارج منطقة وسط المدينة في مباني تخصص للانتظارها على أن ينتقل راكبوها الى داخل وسط المدينة بالمواصلات العامة أو سيراً على الأقدام ويكون ذلك باحاطة المركز بطريق دائري المواصلات السريعة تتفرع منه وصلات الى داخل المركز نفسه حيث تقع مباني الانتظار المطلوبة للوافدين الى هذه المراكز بمجموعة من هذه المباني للقادمين من جهات مختلفة وتتحول الشوارع والميادين داخل الطريق الدائري الى مناطق للمشاة يتنقلون فيها بحرية وأمان كاملين كما هو الحال في المراكز التجارية بالضواحي . ويرتبط تصميم مباني الانتظار من الناحية المعمارية بمراكز المدن التي يقام من أجلها ففي المدن التي تغلب فيها عمارة القرون الوسطى والباروك بارتفاعاتها الكبيرة يستحسن إنشاء مباني صغيرة نسبياً حتى لا يتأثر التكوين المعماري للمركز ومن الأمثلة على ذلك الجاراج الذي أقيم لمدينة « أوجسبرج » بألمانيا بارتفاع دورين وهناك أمثلة أخرى في لندن وبرن أقيمت تحت الأرض ، أما في المراكز الجديدة فإن



شكل ٢٥ - أماكن الانتظار أبعد تاريخية قديمة .

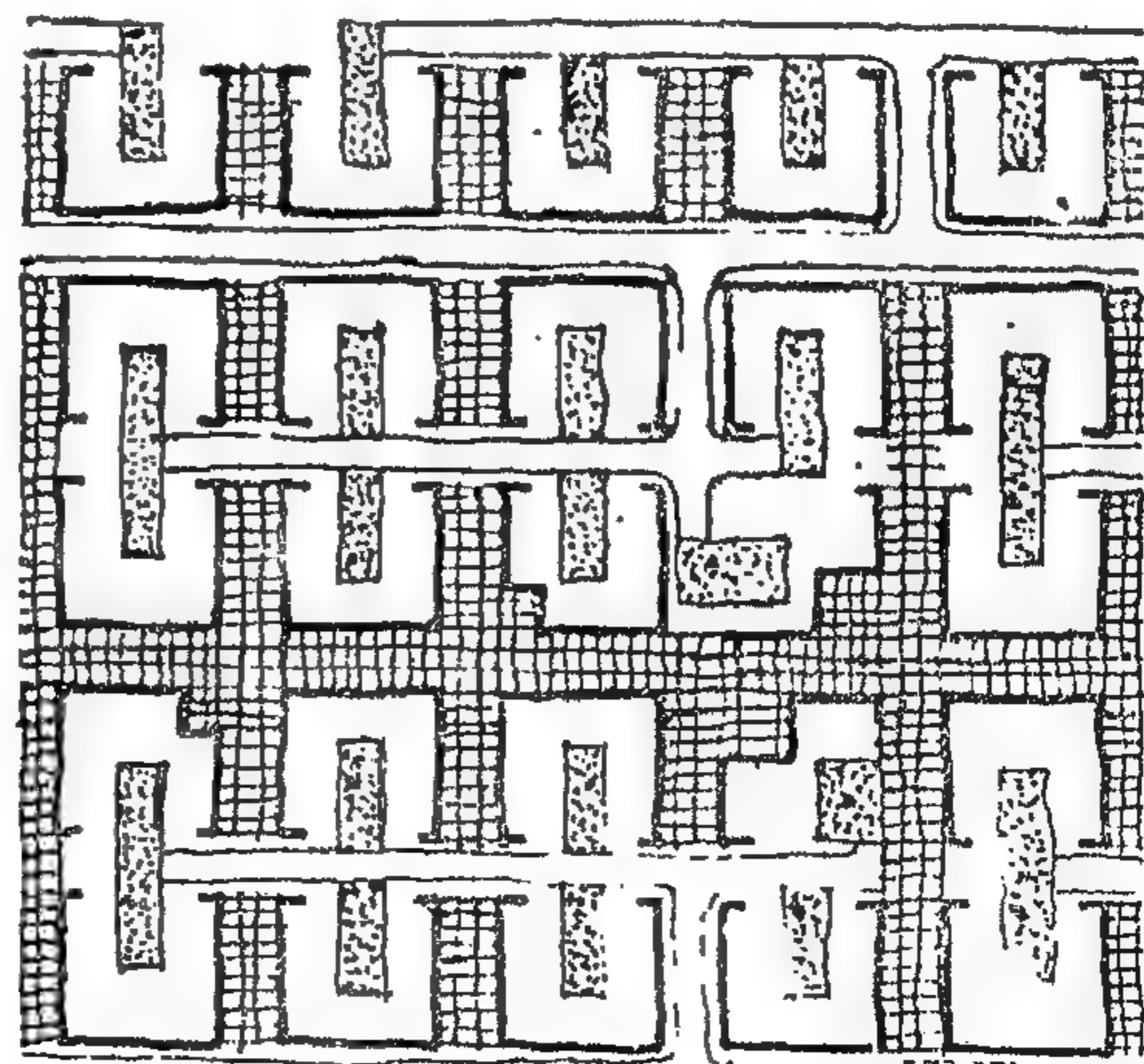
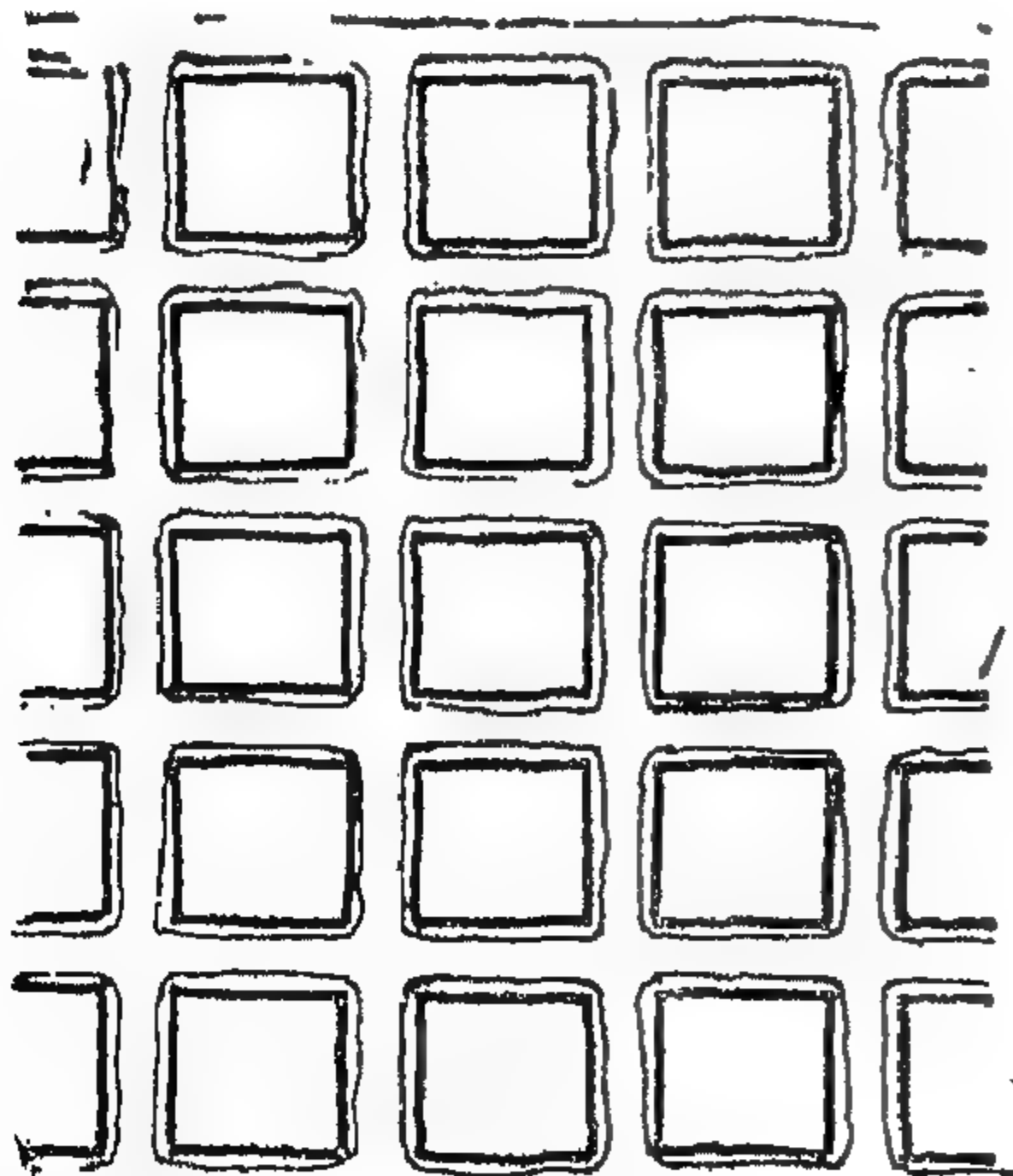
وضع الجراجات قريبا من المنطقة التجارية
(المساحات المهشمة) مع اتصالها بطرق مع
الطريق الدائري الخارجى .

والنوع الثانى من هذه المباني ويقل نسبيا
عن السابق فى الحجم هو الجراجات التى تبنى
على الطريق الدائرى المحيط بوسط المدينة حيث
نجد فيه النوعين من الانتظار ، وتأخذ هذه
الجراجات أهمية كبيرة فى المدن التى لا يمكن عمل
مبانى للانتظار بها لتعذر هدم مبانيها لقيمتها
التاريخية أو المادية لاخلأ مكان يصلح لها ويجب
أن تكون لذلك ذات سعة كبيرة الى حد ما
ولا يشترط فيها وضع المداخل والمخارج لها فى
اتجاه معين نظرا لطبيعة استعمالها (شكل
٢٥ ، ٢٦) .

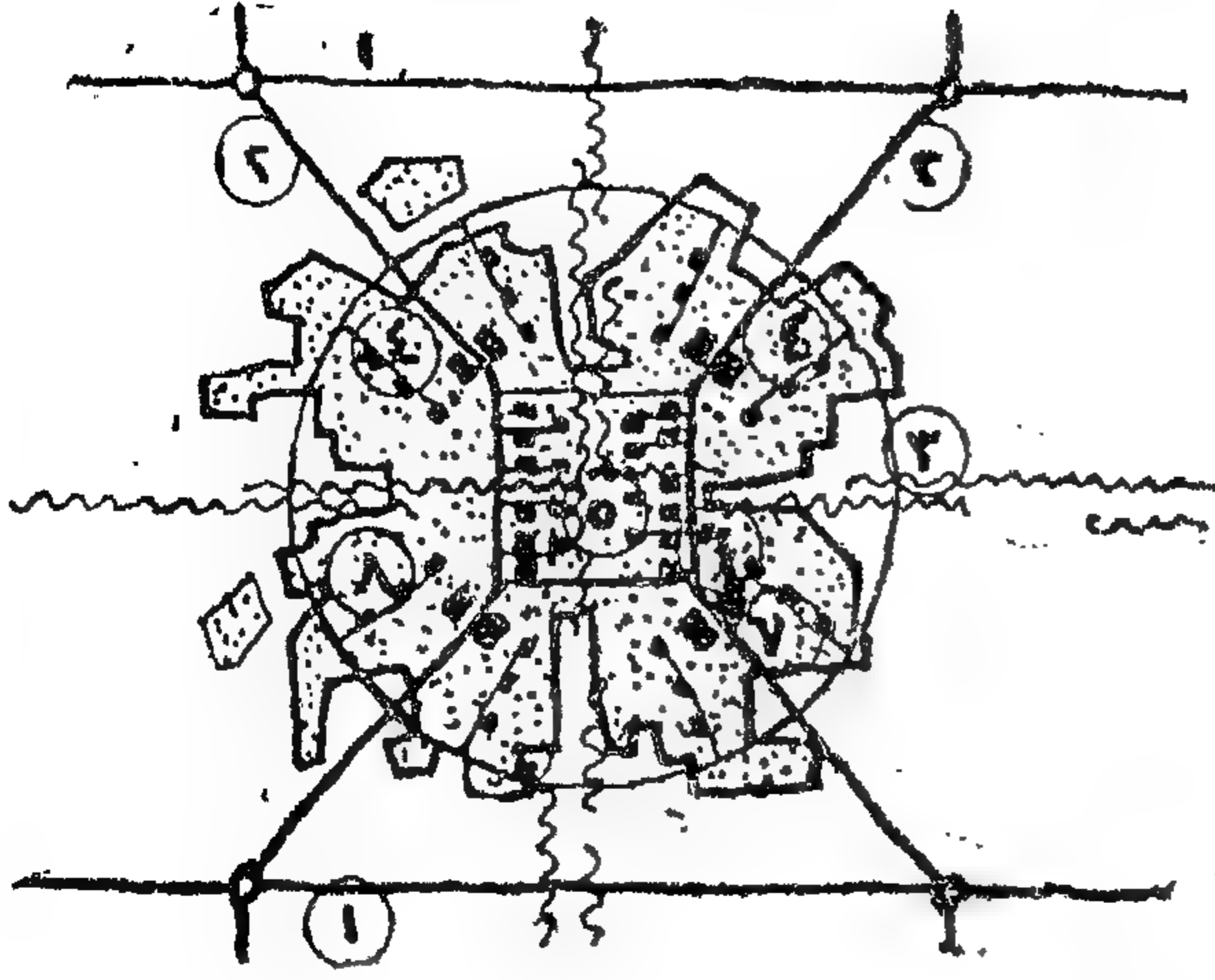


شكل ٢٤ - مناطق الانتظار بوسط المدينة ، للمهندس
H. Billinger س هـ . بيلنجر

- ١ - طرق سريعة تتصل بطريق دائرى حول المركز .
- ٢ - مباني جراجات الانتظار القصير والمتوسط متصلة
بالطريق الدائرى .
- ٣ - مباني جراجات الانتظار القصير يصل اليها من
طرق متفرعة من الطريق الدائرى الى داخل المركز
- ٤ - مباني جراجات الانتظار الطويل متصلة بالطريق
السريع الخارجى .
- ٥ - مباني جراجات للمراكز التى تنشأ خارج منطقة
وسط المدينة .
- ٦ - مواصلات عامة لنقل اصحاب السيارات الى داخل
وسط المدينة .
- ٧ - مناطق المشاة .



شكل ٢٦ - إمكانية تحويل شبكة من الشوارع المتقاطعة
لمرور السيارات ومناطق للمشاة وأماكن للانتظار



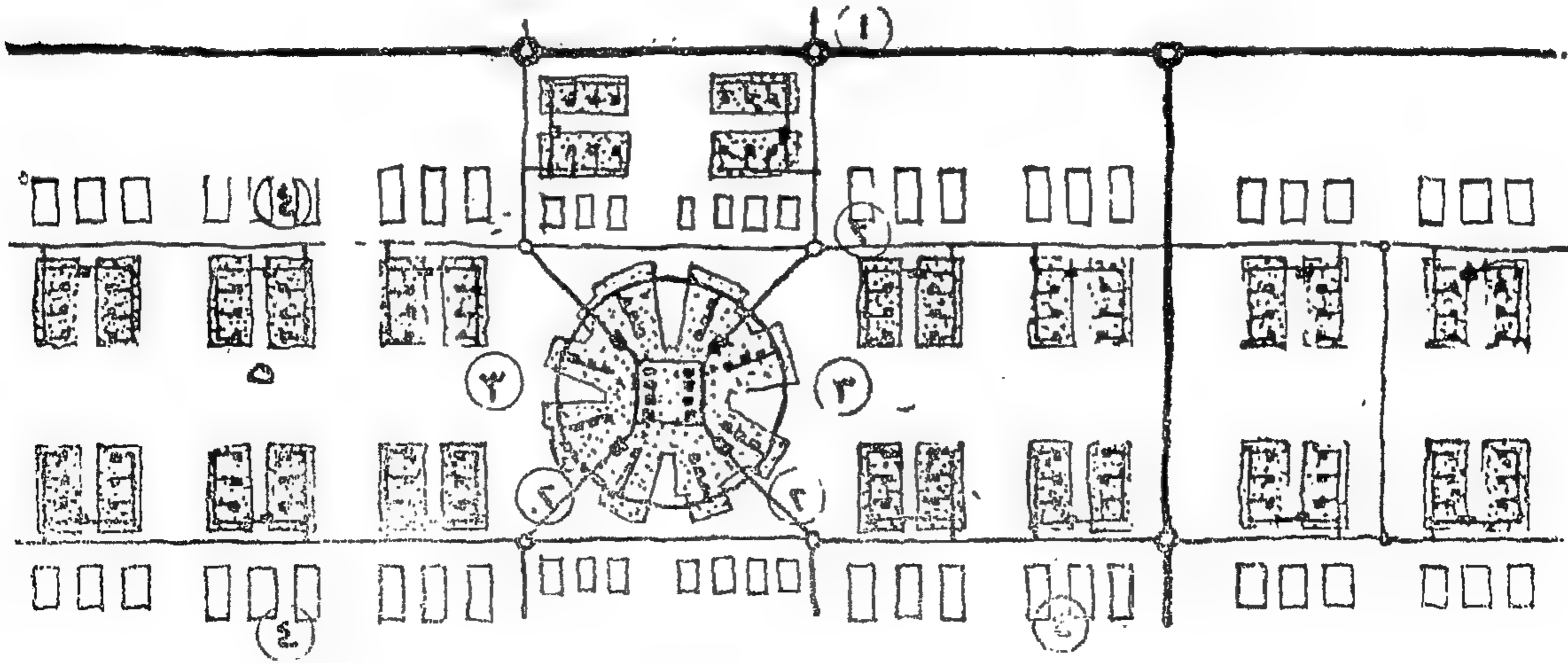
وهناك نوع ثالث من مباني الانتظار يقع في نهاية الشوارع ذات المرور البطيء والمؤدية من الطريق الدائري الخارجى الى قلب المدينة وتبدأ من نهايتها منطقة المشاة ويجب تخصيصها بصفة رئيسية للانتظار ذى المدد القصير للقادمين لقضاء مصالحهم بوسط المدينة ، وهذا النوع من الجراجات هو الذى يجب البدء به بوسط المدن التى يعاد تخطيطها حتى اذا زادت كثافة المرور انشئت الجراجات الواقعة على الطريق الدائري المحيط بوسط المدينة - أما المرحلة الثالثة فهي انشاء الجراجات ذات السعة الضخمة على الطرق الرئيسية المماسية للطريق الدائري ولا يحتاج اليها فى الواقع الا للمدن الكبيرة فقط (شكل ٢٧ ، ٢٨) .

شكل ٢٧ - أنظمة المرور المختلفة وتكاملها مع وسائل الانتظار :

- ١ - طرق سريعة خارجية .
- ٢ - طرق سريعة مؤدية للمدينة .
- ٣ - طريق دائري حول المدينة كلها .
- ٤ - طرق متفرعة لمناطق المدينة المختلفة .
- ٥ - جراجات للانتظار القصير .
- ٦ - جراجات للانتظار المتوسط .
- ٧ - جراجات للانتظار الطويل ذات سعة كبيرة .
- ٨ - جراجات مطلوبة لبعض مناطق المدينة .

وبالإضافة الى تلك الأنواع الثلاثة من وسائل الانتظار للعربات يجب مراعاة الاحتياجات الخاصة كتخصيص الأدوار السفلية لدور المكاتب والبوكر للانتظار سيارات العملاء وكذلك بالفنادق حيث تأتى السيارات بالنزلاء الى الفندق والمعارض والمباني الرياضية وغير ذلك من الأمثلة التى قد يتطلب تصميمها تخصيص أماكن للانتظار خاصة بها .

ويحل مشكلة الانتظار بهذه الوسائل تعود المدينة مكانا آمنا للمشاة بعيدين فيها عن المرور الكثيف بكل متاعبه وأخطاره كما تصبح السيارات وسيلة للانتقال أكثر راحة لأصحابها .



شكل ٢٨ - المدينة الشائبة ، للمهندس شفايتزر

- ١ - طرق للسيارات .
- ٢ - الطريق السريع .
- ٣ - مناطق المشاة .
- ٤ - مناطق صناعية .
- ٥ - مناطق سكنية .

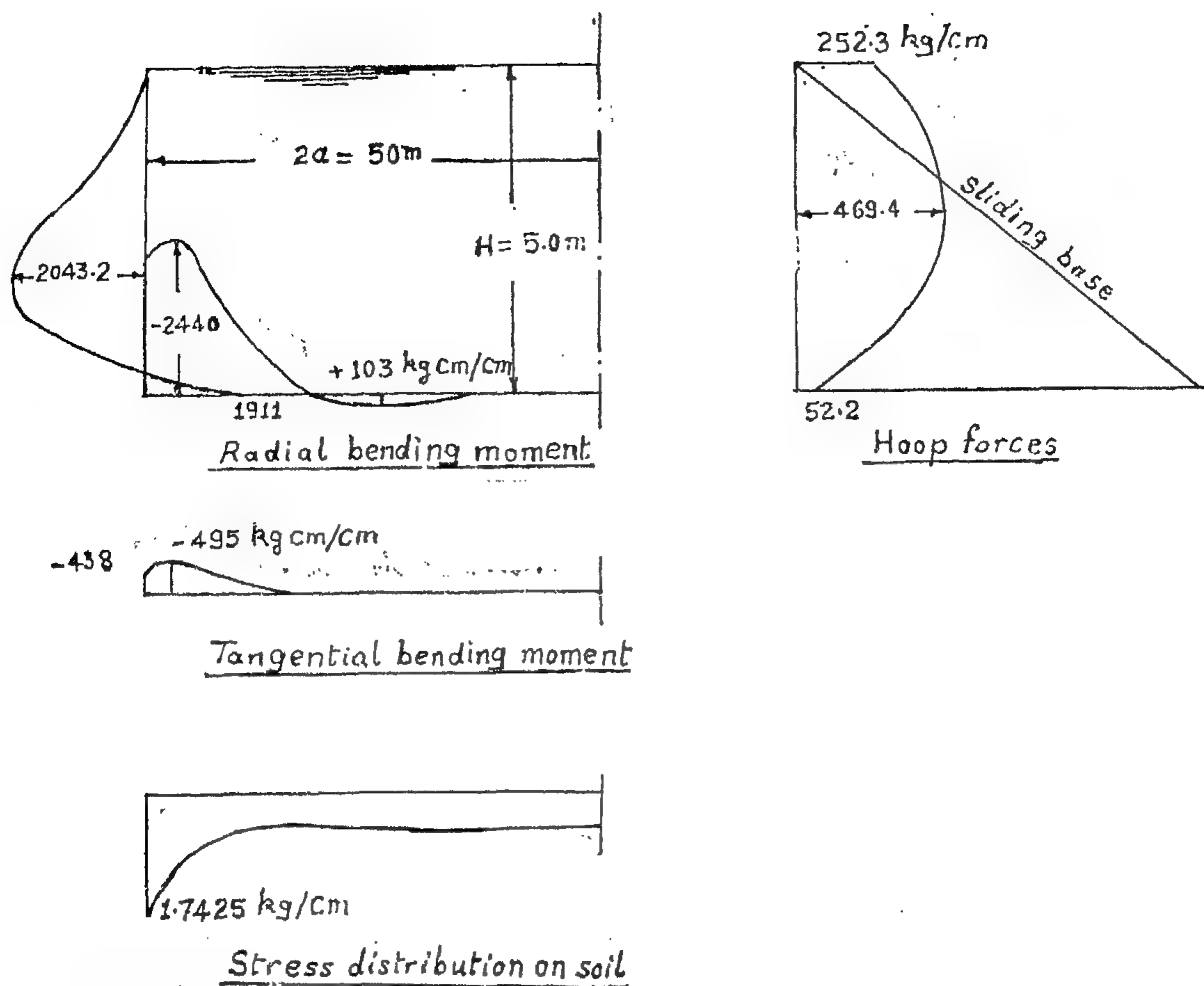


Fig. 11

10 — REFERENCES;

- Reissner, H., Formänderungen und spannungen einer dünnwandigen an den randern frie aufliegenden Zylinderschale, Z. angew. Math. Mech, 13, 1933.
2. Portland Cement Association, Circular concrete tanks without prestressing, U.S.A., 1951.
3. Gray, W.S., Reinforced concrete reservoirs and tanks, Concrete Publications limited, London, 1960.
4. Ghali, A., Structural behaviour of circular cylindrical tank walls, Proceedings of Eng. Societies, Jan. 1963, Cairo.
5. Eid, A., Circular steel tanks on elastic foundation, Assiut Univ. U.A.R. 1963.
6. Flügge, W., Stresses in shells, Springer Verlag, Berlin 1962.
7. Terzaghi. K., Theoretical soil mechanics, Chapman and Hall, Limited London 1956.
8. Timoshenko, S., Theory of plates and shells, Mcgraw hill, Book Company, London 1959.
9. Janke-Emde-Lösh, Tables of higher functions, Teubner, Stuttgart 1960,

9 — NEUMERICAL EXAMPLE;

Consider the reinforced concrete tank shown in Fig. (10). The tank rests on soil with coefficient of subgrade reaction $C=16.8 \text{ kg/cm}^3$ and is full of water, $\gamma = 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$.

$$L = \frac{a}{d} = \frac{2500}{25} = 10$$

$$= \frac{Ct}{E} = \frac{16.8 \times 25}{210000} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\rho_0 = \frac{a}{L} = 39.0839$$

$$P = 500 \times 2.5 \times 10^{-3} \times 25 = 31.250 \text{ kg/cm}^2.$$

From equations (13), the connecting moment m and force R are found to be, $m = 1911.9865 \text{ kg cm/cm}$ and $R = 54.9780 \text{ kg/cm}$. The straining actions in the tank wall are calculated from equations (18) using the curves of Fig. (6).

$$M = -1864.4285 \phi_2 + 884.9283 \phi_1,$$

$$N = 2.5 \times 252.2558 \phi_0 - 120.8973 \phi_1.$$

The straining actions in the floor slab and the distribution of stresses on the soil are calculated from equations (31) using the curve in Fig. (8).

$$M_r = J_0 [-4210.4446 J_1 - 3108.7057 J_2],$$

$$J_0 = (39.0839/\rho)^{1/2} e^{-(39.0839/\rho)} / \sqrt{2}$$

$$M_t = J_0 [4210.4446 J_3 - 3108.7057 J_4],$$

$$b_0 = 0.5625 + J_0 [-1.0291 \cos(\frac{P}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8}) +$$

$$0.7598 \sin(\frac{P}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8})]$$

The results are given in Fig. (11).

Calculating the same example according to the formulae of deep tanks, the results were found to be, $m=1984.2402 \text{ kg cm/cm}$ and $R = 56.3991 \text{ gk/cm}$. Comparing these values with the results obtained before, the percentage error is only 3%. For $H = 3.267$, the corresponding error was found to be 0.5% only.

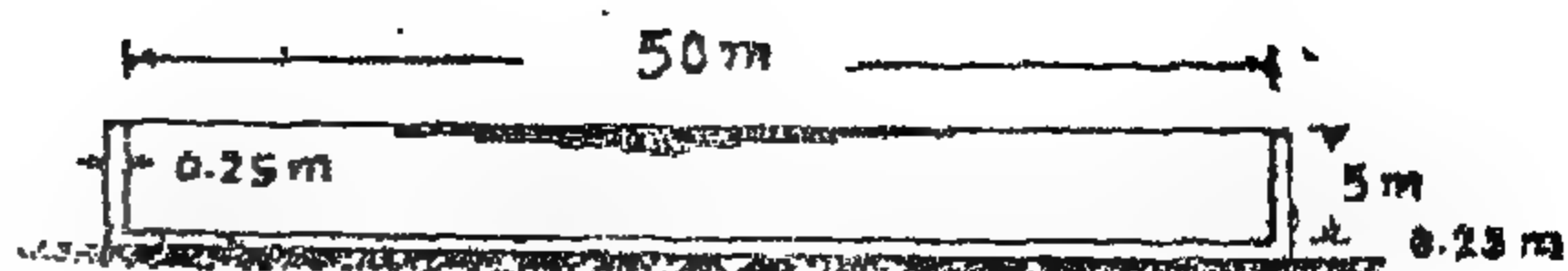


Fig. 10

$$\gamma = \frac{d}{t} = \frac{25}{25} = 1$$

$$\bar{L} = \sqrt[4]{\frac{Et^3}{12(1-\nu^2)C}} = 63.9650 \text{ cm},$$

$$\beta H = \sqrt[4]{\frac{3(1-\nu^2)}{a^2 d^2}} H = 2.6136,$$

10 — CONCLUSIONS;

1. Reinforced concrete tanks with practical dimensions could be analysed with reasonable accuracy by the simplified formulae of deep tanks. For tanks with $\beta H \geq \pi$, the percentage error does not exceed 0.5%.
2. The connecting moment and shearing force at the base increase with the value of the coefficient of subgrade reaction C . They approach the values of total fixity as C tends to infinity. For $C=850 \text{ kg/cm}^3$, the tank may be treated as totally fixed at the base.
3. The tension side at the base of the wall lies on the liquid side, in general. However, it may possibly change side so as to produce compressive stresses in the liquid side. This is particularly so, when the thickness of the wall is large relative to that of the floor slab and the tank rests on relatively weak soil.
4. As expected, the bending moments in the floor slab diminish rapidly from the edge to the centre of the slab. On the other hand, the bending moments in the tank wall decrease rapidly away from the lower edge of the tank.

* For high values of ρ ($\rho \geq 6$), equations (20) will be reduced to,

$$\begin{aligned}
 M_r &= J_0 \left\{ J_1 \left[m \cos \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) - P \bar{L} J_2 \right] \rho_0 + J_2 \left[P \bar{L} J_1 - m \sin \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \right] \rho_0 \right\} \\
 M_t &= J_0 \left\{ J_3 \left[P \bar{L} J_2 - m \cos \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \right] \rho_0 + J_4 \left[P \bar{L} J_1 - m \sin \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \right] \rho_0 \right\} \\
 Q &= J_0 \left\{ \sin \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \left[P J_2 - \frac{m}{L} \cos \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \right] \rho_0 + \cos \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \times \right. \\
 &\quad \left. \left[- P J_1 + \frac{m}{L} \sin \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \right] \rho_0 \right\}, \quad (21) \\
 q_0 &= q + J_0 \left\{ \cos \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8} \right) \left[- \frac{P}{L} J_2 + \frac{m}{L^2} \cos \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \right] \rho_0 + \sin \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8} \right) \times \right. \\
 &\quad \left. \left[\frac{P}{L} J_1 + \frac{m}{L^2} \sin \left(\frac{\rho_0}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right) \right] \rho_0 \right\}.
 \end{aligned}$$

Where: $J_0 = \left(\frac{\rho_0}{\rho} \right)^{\frac{1}{2}} \frac{e^{(\rho - \rho_0)/\sqrt{2}}}{\frac{1-\nu}{\rho_0} - \frac{1}{\sqrt{2}}}$

$$\begin{aligned}
 J_1 &= \sin \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8} \right) + \frac{1-\nu}{\rho} \cos \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right), \\
 J_2 &= \cos \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8} \right) - \frac{1-\nu}{\rho} \sin \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right), \\
 J_3 &= -\nu \sin \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8} \right) + \frac{1-\nu}{\rho} \cos \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right), \\
 J_4 &= \nu \cos \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} - \frac{\pi}{8} \right) + \frac{1-\nu}{\rho} \sin \left(\frac{\rho}{\sqrt{2}} + \frac{\pi}{8} \right)
 \end{aligned}$$

* The functions J_1 , J_2 , J_3 , and J_4 are given in Fig. (9).

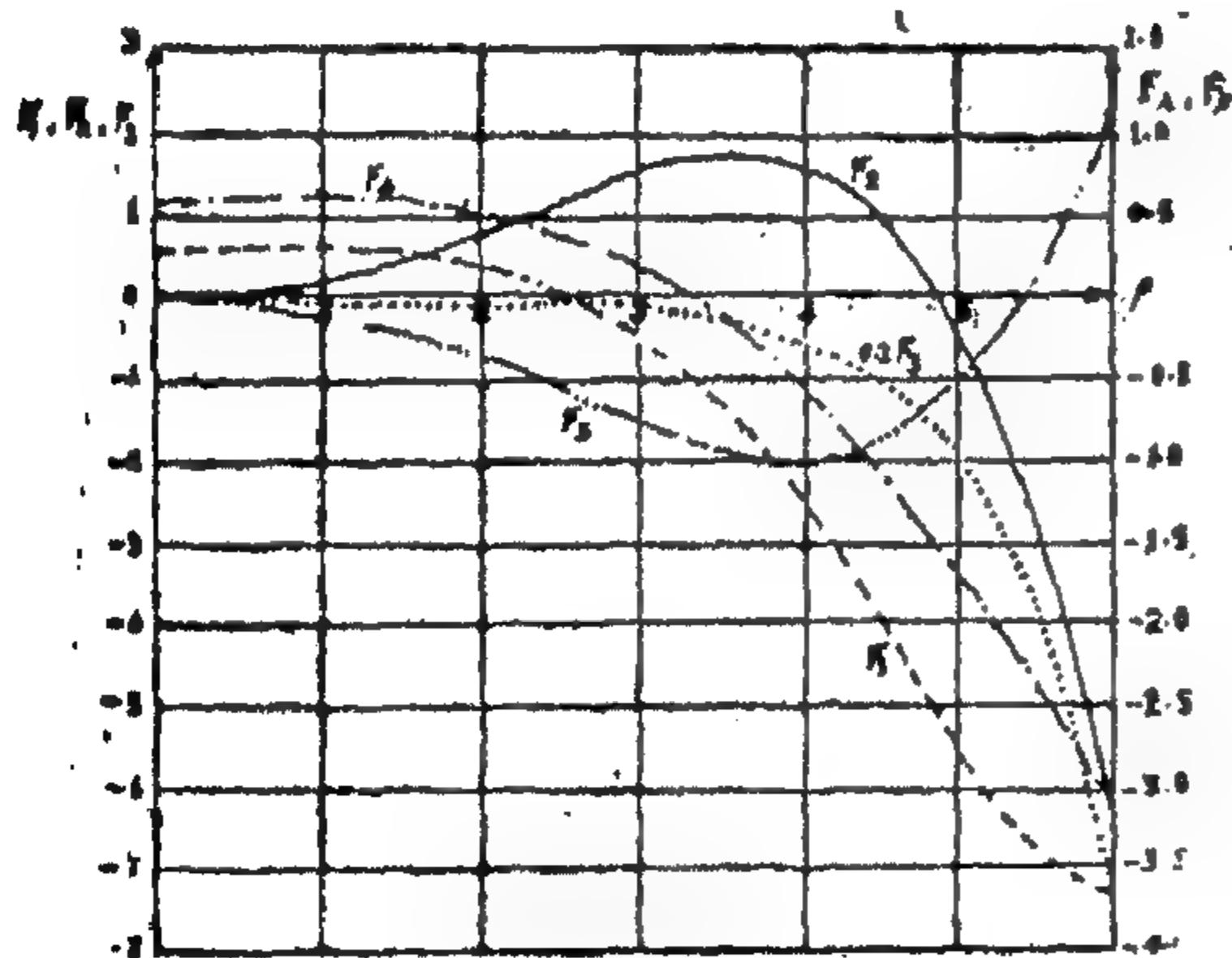


Fig. 8

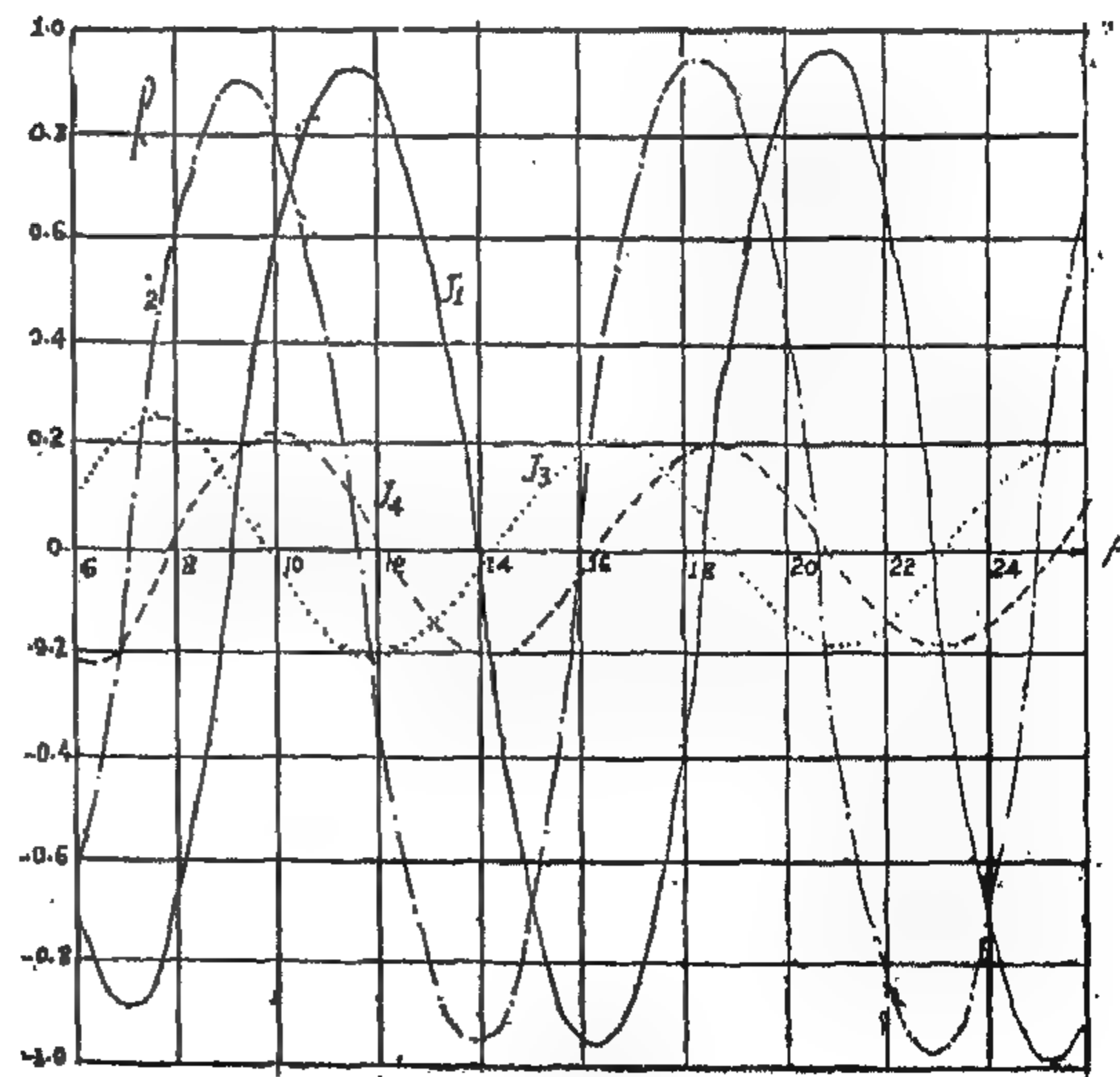


Fig. 9

For high values of βH , equations (18) can be simplified to;

$$M = m \psi_0 - \frac{R}{\beta} \psi_3, \quad Q = -2 \beta m \psi_3 - R \psi_1, \quad (19)$$

$$N_\theta = \gamma a (H - \kappa) - 2 a \beta^2 (m \psi_1 - \frac{R}{\beta} \psi_2). \quad \text{Where,}$$

$$\psi_0 = e^{-\beta x} (\cos \beta x + \sin \beta x), \quad \psi_1 = e^{-\beta x} (\cos \beta x - \sin \beta x),$$

$$\psi_2 = e^{-\beta x} \cos \beta x \quad \text{and} \quad \psi_3 = e^{-\beta x} \sin \beta x.$$

The functions ψ_0, ψ_1, ψ_2 and ψ_3 have been calculated and given in Fig.(7) .

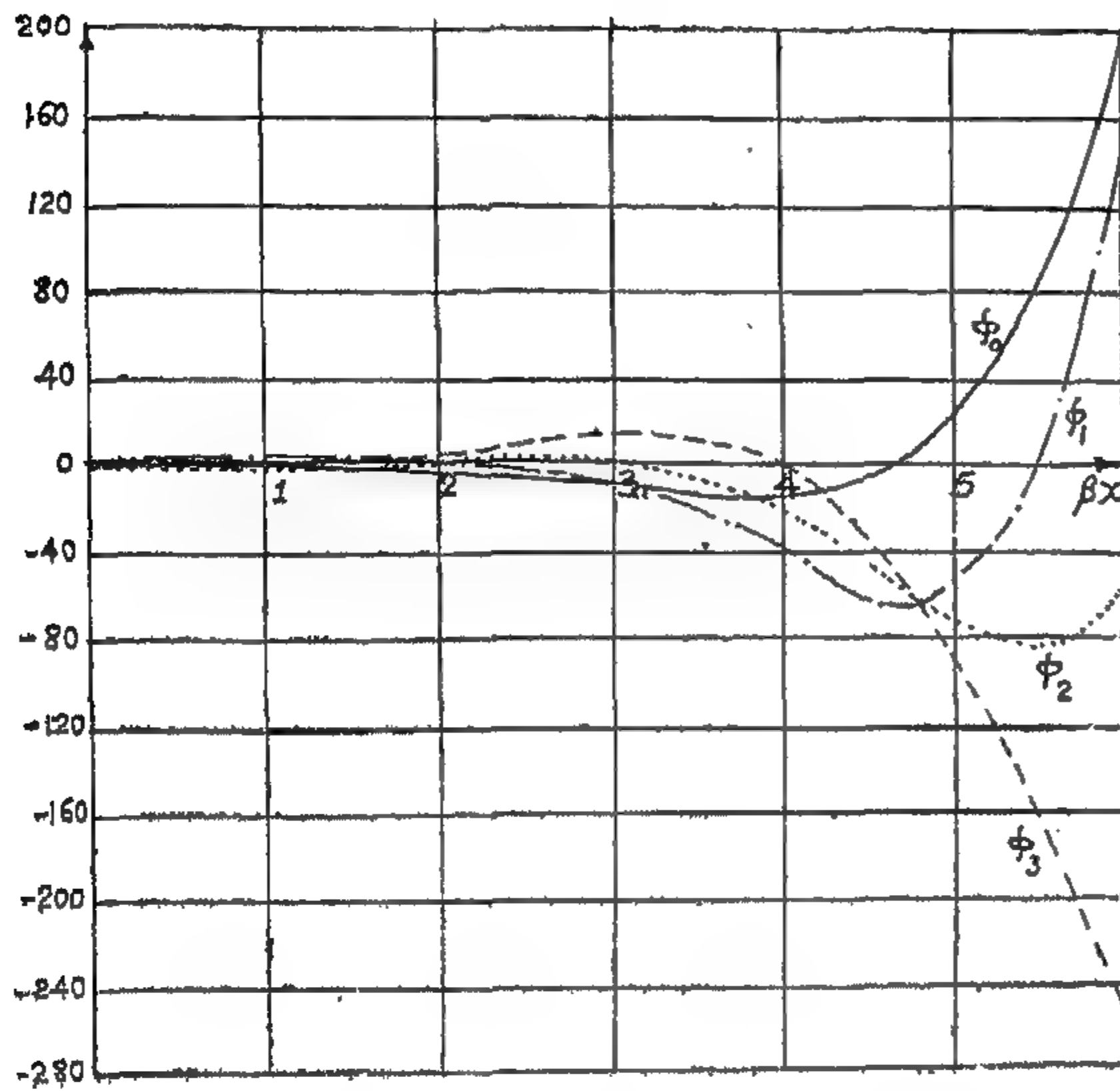


Fig. 6

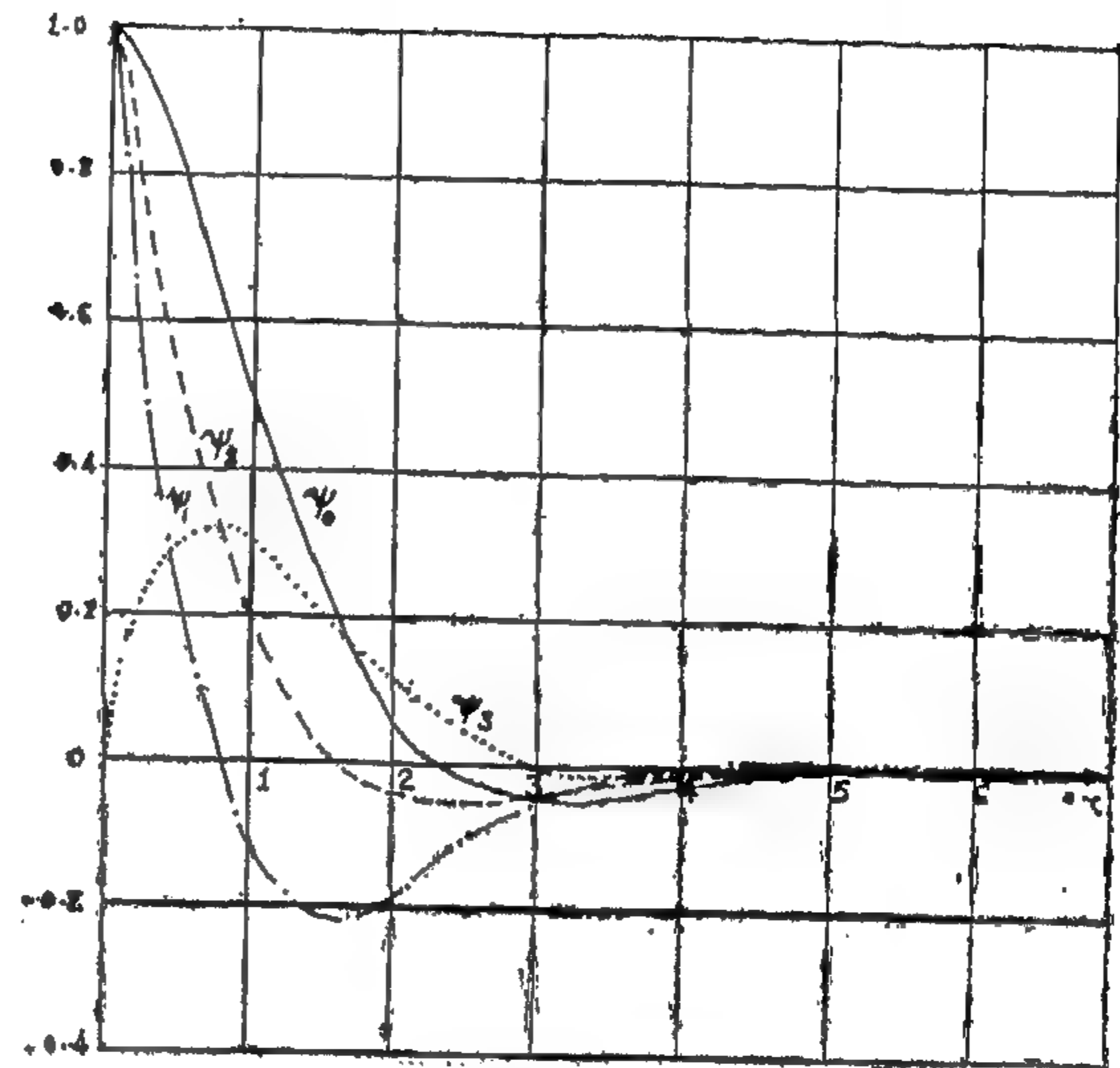


Fig. 7

The radial bending moment M_r , tangential bending moment M_t , shearing force Q and stress distribution on soil q_0 at any radial distance $\rho = \frac{r}{L}$ from the centre of the plate, are functions of the connecting moment m and edge load P as follows;

$$M_r = F_2 \left(m \frac{\text{ber}' \rho}{F_3} - \frac{PL}{F_3} \frac{F_1}{F_3} \right) \rho_0 + F_1 \left(-m \frac{\text{bei}' \rho}{F_3} + \frac{PL}{F_3} \frac{F_2}{F_3} \right) \rho_0$$

$$M_t = F_5 \left(\frac{PL}{F_3} \frac{F_1}{F_3} - m \frac{\text{ber}' \rho}{F_3} \right) \rho_0 + F_4 \left(\frac{PL}{F_3} \frac{F_2}{F_3} - m \frac{\text{bei}' \rho}{F_3} \right) \rho_0 \quad (20)$$

$$Q = \text{bei} \rho \left(P \frac{F_1}{F_3} + \frac{m}{L} \frac{\text{ber}' \rho}{F_3} \right) \rho_0 + \text{ber} \rho \left(-P \frac{F_2}{F_3} + \frac{m}{L} \frac{\text{bei}' \rho}{F_3} \right) \rho_0$$

$$q_0 = q + \text{ber} \rho \left(-\frac{P}{L} \frac{F_1}{F_3} + \frac{m}{L^2} \frac{\text{ber}' \rho}{F_3} \right) \rho_0 + \text{bei} \rho \left(-\frac{P}{L} \frac{F_2}{F_3} + \frac{m}{L^2} \frac{\text{bei}' \rho}{F_3} \right) \rho_0$$

Where, F_1, F_2, F_3 are mentioned before,

$$F_4 = \nu \text{ber} \rho + \frac{1-\nu^3}{P} \text{bei} \rho, \quad F_5 = -\nu \text{bei} \rho + \frac{1-\nu}{\rho} \text{ber} \rho.$$

The functions F_1, F_2, F_3, F_4 & F_5 are given in fig. (8).

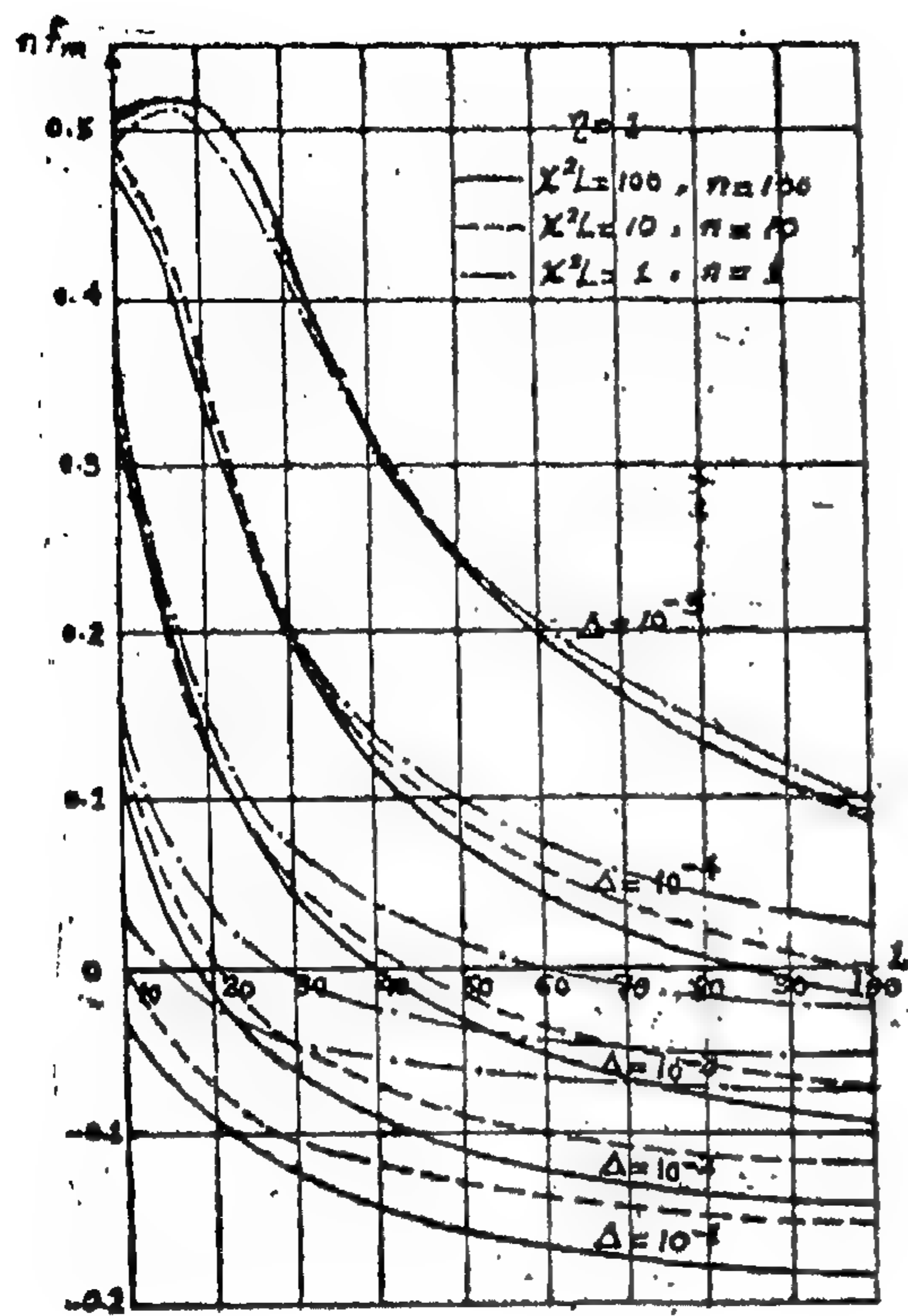
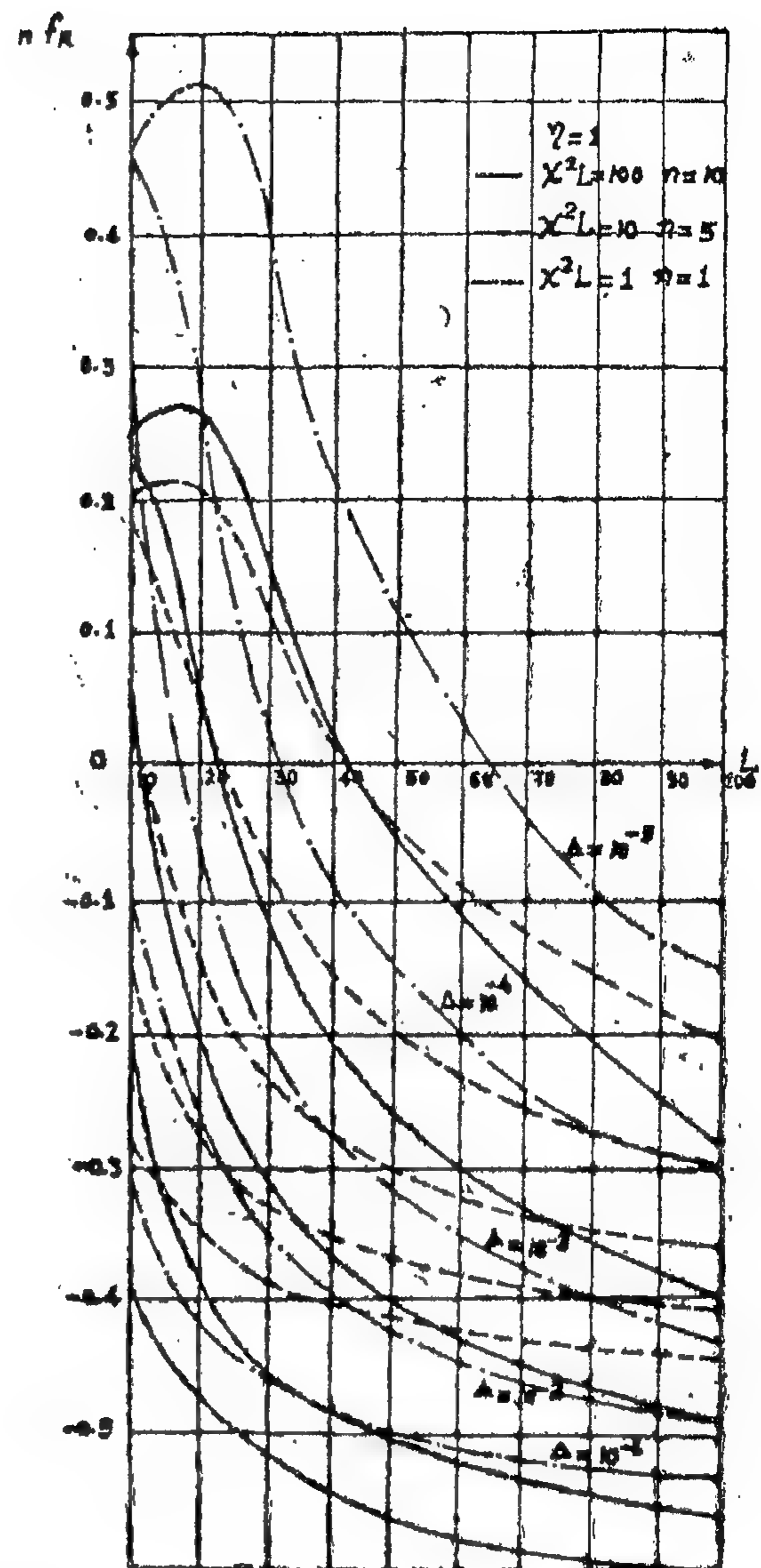


Fig. 5



3 — STRAINING ACTIONS IN THE TANK;

The straining actions in the tank wall and floor are functions of the connecting moment m and force R . According to the presented analysis, the radial moment M , shearing force Q and ring force N at any section of the tank wall can be expressed as;

$$\begin{aligned} M &= \phi_2 \left(-\frac{R}{\beta} \phi_6 + 2m\phi_5 \right)_{x=H} + \phi_3 \left(\frac{R}{\beta} \phi_5 - m\phi_4 \right)_{x=H}, \\ Q &= \phi_2 (2R\phi_5 - 2\beta m\phi_4)_{x=H} + \phi_1 (R\phi_6 + 2m\phi_5)_{x=H}, \\ N &= \alpha x + \phi_0 (2\beta \alpha R\phi_6 - 4\beta^2 \alpha m\phi_5)_{x=H} + \phi_2 (-2\beta \alpha R\phi_5 + 2\beta^2 \alpha m\phi_4)_{x=H}. \end{aligned} \quad (18)$$

Where;

$$\begin{aligned} \phi_0 &= \cos \beta x \cosh \beta x, & \phi_1 &= \sin \beta x \cosh \beta x + \cos \beta x \sinh \beta x, \\ \phi_2 &= \sin \beta x \sinh \beta x, & \phi_3 &= \sin \beta x \cosh \beta x - \cos \beta x \sinh \beta x, \\ \phi_4 &= \phi_1 / (\sinh^2 \beta x - \sin^2 \beta x), & \phi_5 &= \phi_2 / (\sinh^2 \beta x - \sin^2 \beta x), \\ \phi_6 &= \phi_3 / (\sinh^2 \beta x - \sin^2 \beta x). \end{aligned}$$

These functions have been calculated and the results are given in Fig. (6).

These functions are calculated for different values of the parameters L , and Δ to cover all practical cases. The results for $\eta = 1$ are shown in Fig. (4).

b -- Open water tanks ;

In this case $\gamma = 1, P = \gamma_c H = 2.5 H_d$.
The unknown straining actions will be;

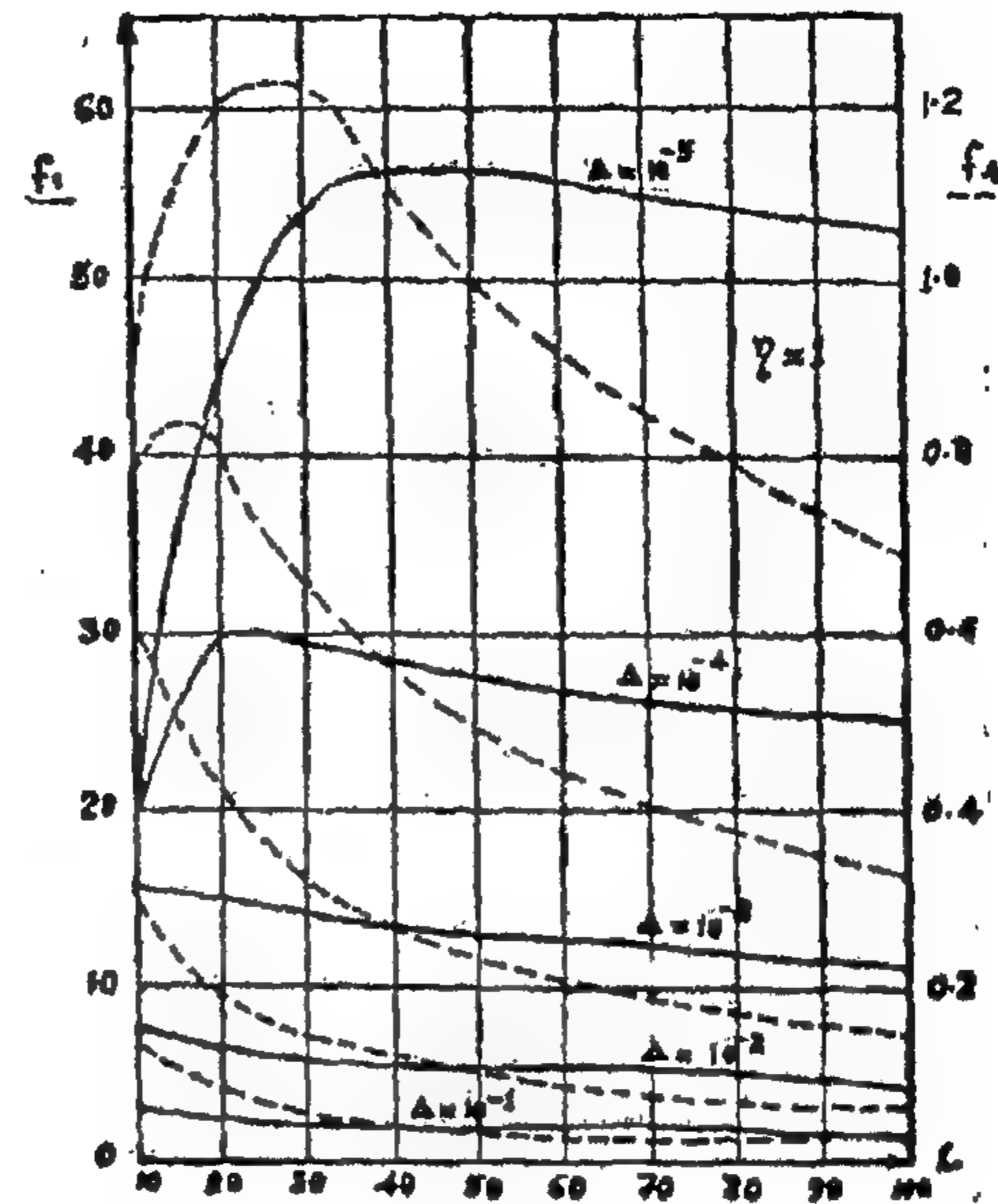
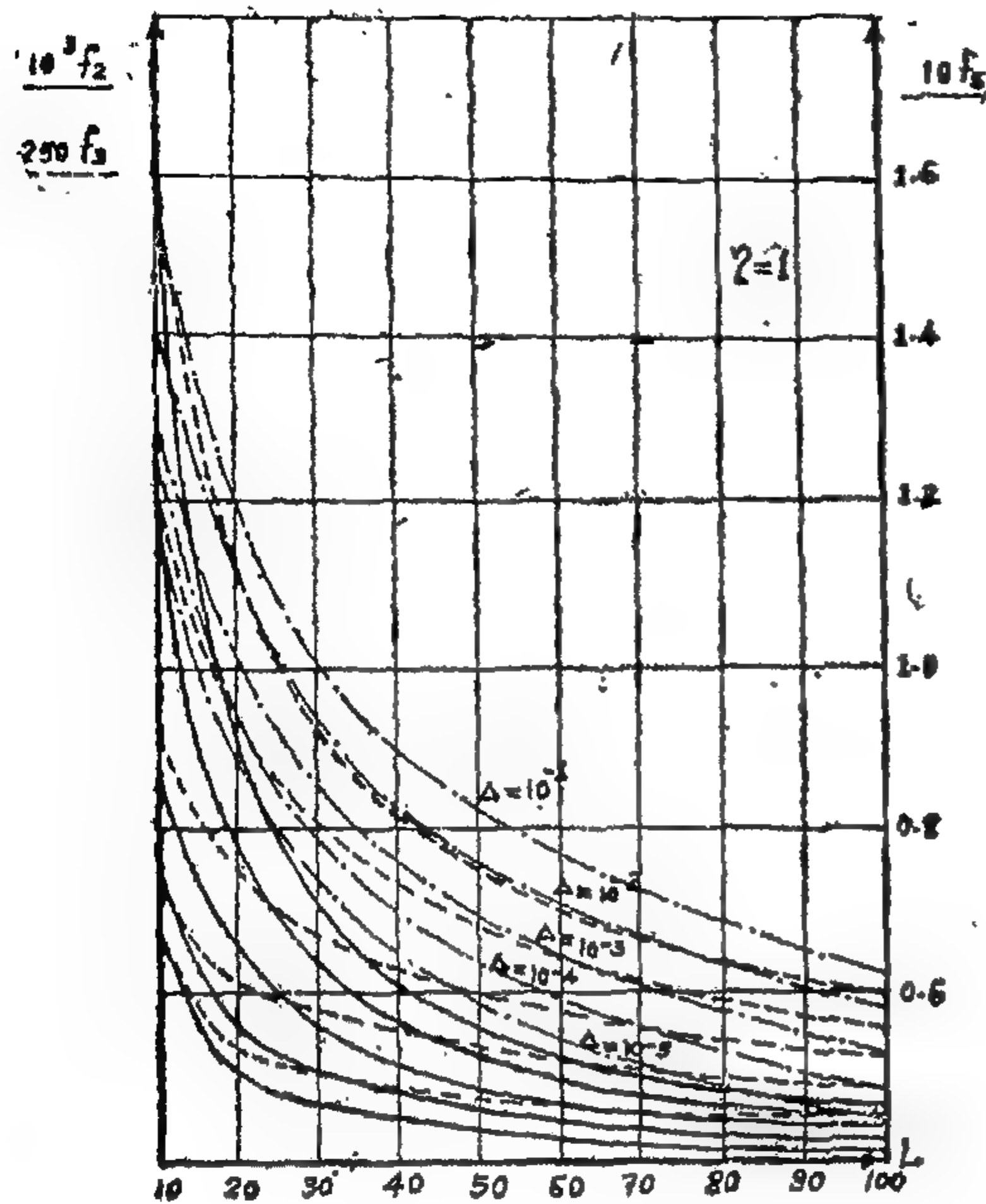


Fig. 4

$$m = -f_m \gamma H^3 \quad \text{and} \quad R = -f_R \gamma H^2. \quad \text{Where,} \quad (17)$$

$$f_m = \left\{ \left[L^{1/2} f_{03} + 0.3188 \gamma \right] \left[\frac{2.5 f(A) \gamma}{\chi^2 L^2 \Delta^{1/2}} + \frac{1}{(\chi^2 L)^{1.5}} \cdot \frac{L^{1/2}}{3.4156} \right] - \frac{0.3826}{\chi^2 L} - f_{01} L \right\} / K_3,$$

$$f_R = \left\{ \frac{1}{(\chi^2 L)^{1/2}} \left[\frac{2.5}{L^{1/2}} (1.3068 f_{01} f(A) \frac{\gamma}{\Delta^{1/2}} - L^{1/2} (L^{1/2} f_{02} + \frac{f(B)}{\sqrt{2}} \frac{\gamma^2}{\Delta^{1/4}}) \right] + 0.3826 \frac{f_{01}}{\chi^2 L} \right\} / K_3.$$

$$\text{where } \chi = \frac{H}{a},$$

$$K_3 = \left\{ 2.6137 L^{1/2} \left[\frac{L^{1/2}}{2} (2f_{02} f_{03} - f_{01}^2) + 0.3188 f_{02} \right] + 2.6137 \frac{f(B)}{\sqrt{2}} \frac{\gamma^2}{\Delta^{1/4}} \times (L^{1/2} f_{03} + 0.3188 \gamma) \right\}.$$

The dimensionless functions f_m and f_R have been calculated for different values of $L, \eta, \chi^2 L$ and Δ and the results are given in Fig. (5).

6 — COMPATABILITY CONDITIONS;

Substituting from equations (4-6) and (9-11) into equations (1), the edge moment and edge force will be given by,

$$m = \left\{ P \frac{f(A)}{CL^2} \left[\frac{f_{o3}}{2D\beta^3} + \frac{a(1-\nu)}{Et} \right] + \frac{\gamma a^2}{ED} \left[-\frac{H}{2D\beta^3} f_{o1} + \frac{f_{o3}}{2D\beta^3} + \frac{a(1-\nu)}{Et} \right] \right\} / K_1, \quad (13)$$

$$R = \left\{ P \frac{f(A)}{CL^2} \frac{f_{o1}}{2D\beta^2} + \frac{\gamma a^2}{Ed} H \left(\frac{f_{o2}}{D\beta} + \frac{f(B)}{CL^3} \right) \right\} / K_1.$$

Where;

$$K_1 = -\frac{1}{4D^2\beta^4} (2f_{o2} f_{o3} - f_{o1}^2) - \frac{1}{D\beta} \frac{a(1-\nu)}{Et} f_{o2} - \frac{f(B)}{CL^3} \left(\frac{f_{o3}}{2D\beta^3} + \frac{a(1-\nu)}{Et} \right)$$

D & β refer to the wall and L corresponds to the floor.

Introducing the symbols $L = \frac{a}{p}$, $\eta = \frac{d}{t}$

$\Delta = \frac{c t}{E}$ and putting $\nu = \frac{1}{6}$ into equations (13), the connecting moment m and force

R can be given in terms of dimensionless functions.

7 — Evaluation of the connecting moments and forces for special cases;

a — Deep tanks;

By deep tanks it is meant those with relatively high values of β H. The deflection of the tank wall will be reduced to,

$$w = -\frac{a^2 \gamma}{Ed} (H-x) + e^{-\beta x} (C_3 \cos \beta x + C_4 \sin \beta x). \quad (14)$$

Accordingly, the deformations at the lower edge of the tank wall

$$\begin{aligned} \text{are, } w_0 &= -\gamma a^2 H / Ed, & \theta_0 &= a^2 / Ed, \\ w_{om} &= -m / 2D\beta^2, & \theta_{om} &= m / D\beta, \\ w_{oR} &= R / 2D\beta^3, & \theta_{oR} &= -R / 2D\beta^2. \end{aligned} \quad (15)$$

and the connecting moment m and force R will be;

$$\begin{aligned} m &= -f_1 P d - f_2 \gamma a^3 + f_3 \gamma a^2 H, \\ R &= -f_4 P + f_5 \gamma a H - f_3 \gamma a^2. \end{aligned} \quad (16)$$

Where f_1, f_2, f_3, f_4 and f_5 are dimensionless functions given by,

$$\begin{aligned} f_1 &= f(A) \frac{\gamma}{\Delta^{1/2}} (L^{1/2} + 0.3188 \gamma) / K_2, & f_3 &= 0.3826 / K_2, \\ f_2 &= \frac{1}{3.4157 L} (L^{1/2} + 0.3188 \gamma) / K_2, & f_4 &= 1.3068 f(A) \frac{\gamma}{\Delta^{1/2}} / K_2, \\ f_5 &= (L^{1/2} + \frac{f(B) \gamma^2}{\sqrt{2} \Delta^{1/4}}) / K_2 \quad \text{and} \end{aligned}$$

$$K_2 = \left[2.6137 L^{1/2} + 0.3188 \gamma + 2.6137 \frac{f(B) \gamma^2}{\sqrt{2} \Delta^{1/4}} (L^{1/2} + 0.3188 \gamma) \right]$$

The solution of this equation is,

$$w = \frac{q}{C \bar{L}} + C_1 \text{ber } \varrho + C_2 \text{bie } \varrho. \quad (8)$$

Where;

$$\bar{L} = \sqrt[4]{\frac{D}{C}}, \quad \varrho = \frac{r}{\bar{L}}, \text{ber } \varrho \text{ and } \text{bie } \varrho \text{ are}$$

the real and imaginary parts of Bessel's function of zero order for complex argu-

ment $\varrho \sqrt{-1}$. C_1, C_2 are integral constants depending on the boundary conditions of the plate.

The deformations at the edge of the floor slab are given by;

a — Due to downward loads, neglecting the effect of the soil disturbance at the plate end,

$$\bar{w}_0 = 0, \quad \bar{\theta}_0 = -\frac{P}{CL^2} \left(\text{ber } \rho \frac{F_1}{F_2} + \text{bie } \rho \frac{F_2}{F_3} \right) \rho_0 = \frac{P}{CL^2} f(A). \quad (9)$$

$$\text{Where, } F_1 = \text{ber } \rho - \frac{1-\nu}{\rho} \text{bie}' \rho, \quad F_2 = \text{bie } \rho + \frac{1-\nu}{\rho} \text{ber}' \rho, \quad \rho_0 = \frac{a}{\bar{L}},$$

$$F_3 = -\text{ber } \rho \text{bie}' \rho + \text{bie } \rho \text{ber}' \rho + \frac{1-\nu}{\rho} (\text{bie}'^2 \rho + \text{ber}'^2 \rho).$$

b — Due to uniformly distributed edge moment,

$$\bar{w}_{om} = 0, \quad \bar{\theta}_{om} = \frac{m}{CL^3} \left(\frac{\text{ber}'^2 \rho + \text{bie}'^2 \rho}{F_3} \right) \rho_0 = -\frac{m}{CL^3} f(B). \quad (10)$$

c — Due to uniformly radial edge load;

The deformations at the edge of the floor slab may be reduced due to the friction between the subgrade and the tank base. Close examinations of this reduction showed that in the extreme case of an infinitely rough subgrade, the frictional forces have not but a minor effect on the final value of R. Consequently in the following results, the effect of friction will be

ignored. Even it may affect the distribution of normal forces in the slab.

$$\bar{w}_{OR} = \frac{R a (1-\nu)}{E t}, \quad \bar{\theta}_{OR} = 0$$

The Bessel's functions and their derivatives are given in many mathematical tables (9). For large values of ϱ ($\varrho \geq 6$), the previous deformations can be simplified to;

$$\bar{\theta}_0 = \frac{P}{CL^2} \cdot \frac{1/\sqrt{2}}{1/\sqrt{2} - \frac{1-\nu}{\rho_0}}, \quad \bar{\theta}_{om} = \frac{-m}{CL^3} \cdot \frac{1}{1/\sqrt{2} - \frac{1-\nu}{\rho_0}} \quad (12)$$

The final solution can be obtained by equating the deformations of the wall to their corresponding values of the plate. This is carried out subsequently.

$$\frac{d^4 w}{dx^4} + 4\beta^4 w = \frac{3(1-\nu^2)}{a^2 d^2} \quad (2)$$

Where, $\beta^4 = 3(1-\nu^2)/a^2 d^2$

The standard solution of this equation can be expressed in the form,

$$w = -\frac{a^2}{Ed} (H-X) + e^{\beta x} (C_1 \cos \beta X + C_2 \sin \beta x) + e^{-\beta x} (C_3 \cos \beta X + C_4 \sin \beta X) \quad (3)$$

where,

x is the vertical distance measured from the lower edge of the wall, C_1, C_2, C_3 and C_4 are integral constants depending on the boundary conditions.

This form has the advantage of showing the relative importance of the various terms. For instance; the term in $e^{\beta x}$ consequently its derivatives are only significant as x approaches H . On the other hand; the term in $e^{-\beta x}$ is only significant at the base. It follows that the conditions at one end of the wall have negligible effect on the stresses of the other end.

The deformations at the base of the wall are obtained by superposing the individual effects of the hydrostatic pressure and the unknown straining actions at the edge. According to the previous analysis, these are;

a — due to hydrostatic pressure,

$$w_o = -\frac{\gamma a^2}{Ed} H, \quad \theta_o = -\frac{\gamma a^2}{Ed} \quad (4)$$

b- due to uniformly distributed edge moment,

$$\left. \begin{aligned} w_{om} &= -\frac{m}{2D\beta^2} \frac{\sinh^2 \beta H + \sin^2 \beta H}{\sinh^2 \beta H - \sin^2 \beta H} = -\frac{m}{2D\beta^2} f_{o1}, \\ \theta_{om} &= -\frac{m}{D\beta} \frac{\sinh \beta H \cosh \beta H + \sin \beta H \cos \beta H}{\sinh^2 \beta H - \sin^2 \beta H} = -\frac{m}{D\beta} f_{o2}, \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

c- due to uniformly distributed edge force,

$$\left. \begin{aligned} w_{oR} &= \frac{R}{2D\beta^3} \frac{\sinh \beta H \cosh \beta H - \sin \beta H \cos \beta H}{\sinh^2 \beta H - \sin^2 \beta H} = \frac{R}{2D\beta^3} f_{o3}, \\ \theta_{oR} &= \frac{R}{2D\beta^2} f_{o1} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

5 — ANALYSIS OF THE FLOOR SLAB;

The floor slab is considered as a symmetrically loaded circular plate resting on elastic medium (7). The analysis is based on the usual assumptions of the theory of plates (8). Considering the equilibrium of a plate element subjected to an external load of intensity $Z = q - Cw$ as shown in Fig. (3), the differential equation of the floor slab can be derived in the form;

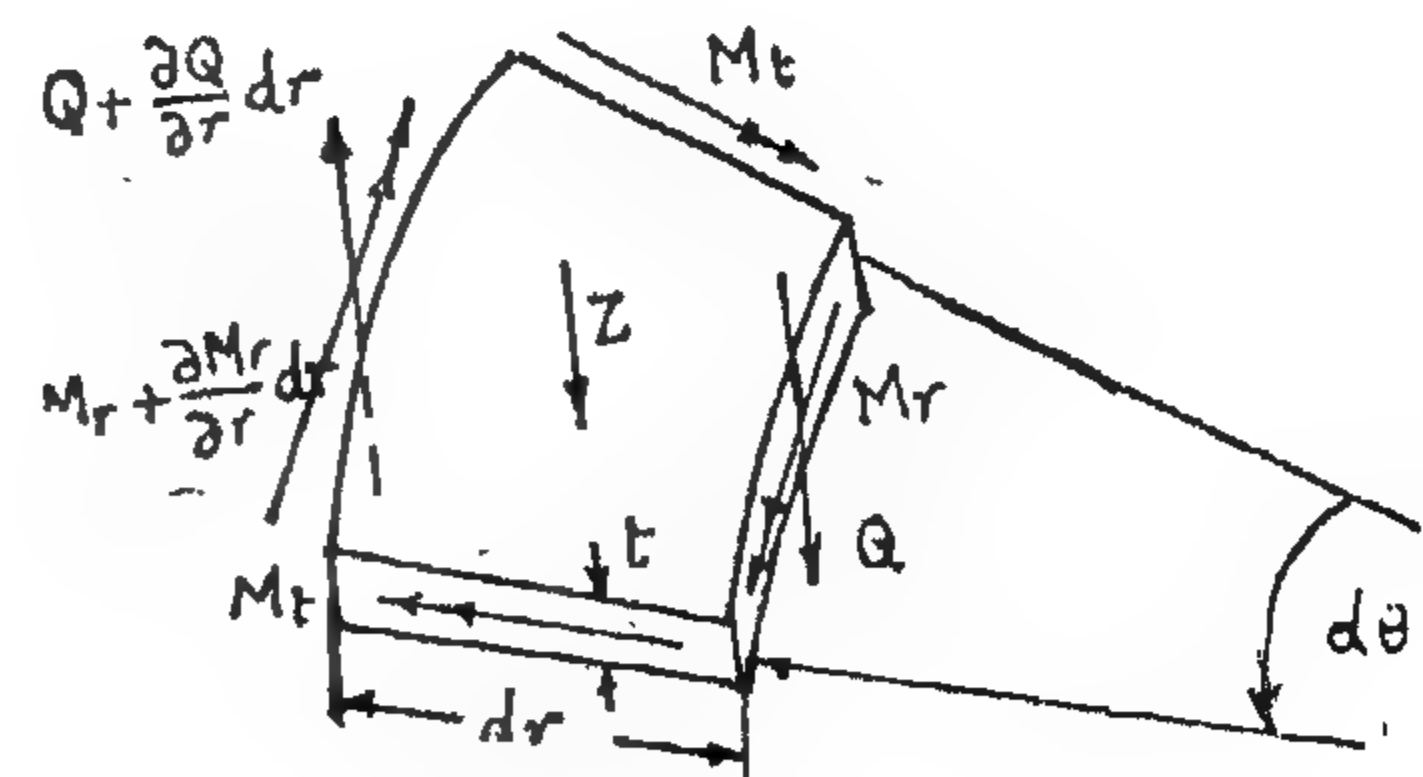


Fig. 3

$$\left(\frac{d^2}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \right) \left(\frac{d^2 w}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dw}{dr} \right) = \frac{q - Cw}{D} \quad (7)$$

3 — THEORETICAL TREATMENT;

Fig. (1a) shows a cylindrical tank resting on an elastic foundation. The tank is internally statically indeterminate. The analysis presented is based on splitting the tank into two components as shown in Fig. (1b). The tank wall which is mainly a cylinder under internal hydrostatic pressure, and the floor slab which is a circular plate resting on an elastic medium and

subjected to a uniformly distributed load covering its entire together with a uniform point load along its prefery.

In addition to the above mentioned loads, it remains to consider the effect of the unknown straining actions at the line of seperation. These are a uniformly distributed radial edge moment m and a uniformly distributed radial edge force R , as shown in Fig. (1c).

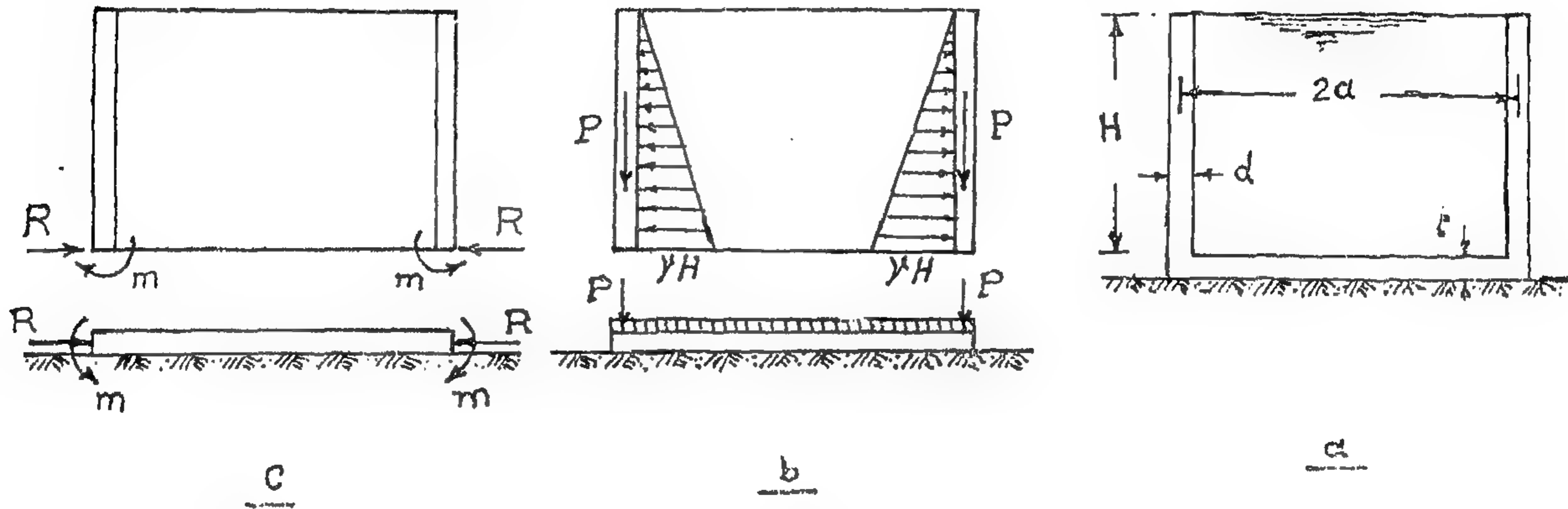


Fig. 1

The values of the unknown straining actions will be found from the compatability conditions,

$$\left. \begin{aligned} (w_o + w_{om} + w_{oR})_{\text{wall}} + (\bar{w}_o + \bar{w}_{om} + \bar{w}_{oR})_{\text{floor}} &= 0 \\ (\theta_o + \theta_{om} + \theta_{oR})_{\text{wall}} + (\bar{\theta}_o + \bar{\theta}_{om} + \bar{\theta}_{oR})_{\text{floor}} &= 0 \end{aligned} \right\} \text{ and } \quad (1)$$

Where, w_o and θ_o are the radial displacement and the slope angle of the free bodies at their line of connection. The indices m and R are related to the edge moment and edge force respectively while the upper index-refers to the floor slab.

4 — ANALYSIS OF THE TANK WALL;

The tank wall is considered as a cylindrical shell symmetrically loaded. The analysis is based on the usual assumptions of shells(6). Starting from the equilibrium of a shell element subjected to an external pressure of intensity Z as shown in Fig. (2), the differential equation of the tank can be given by,

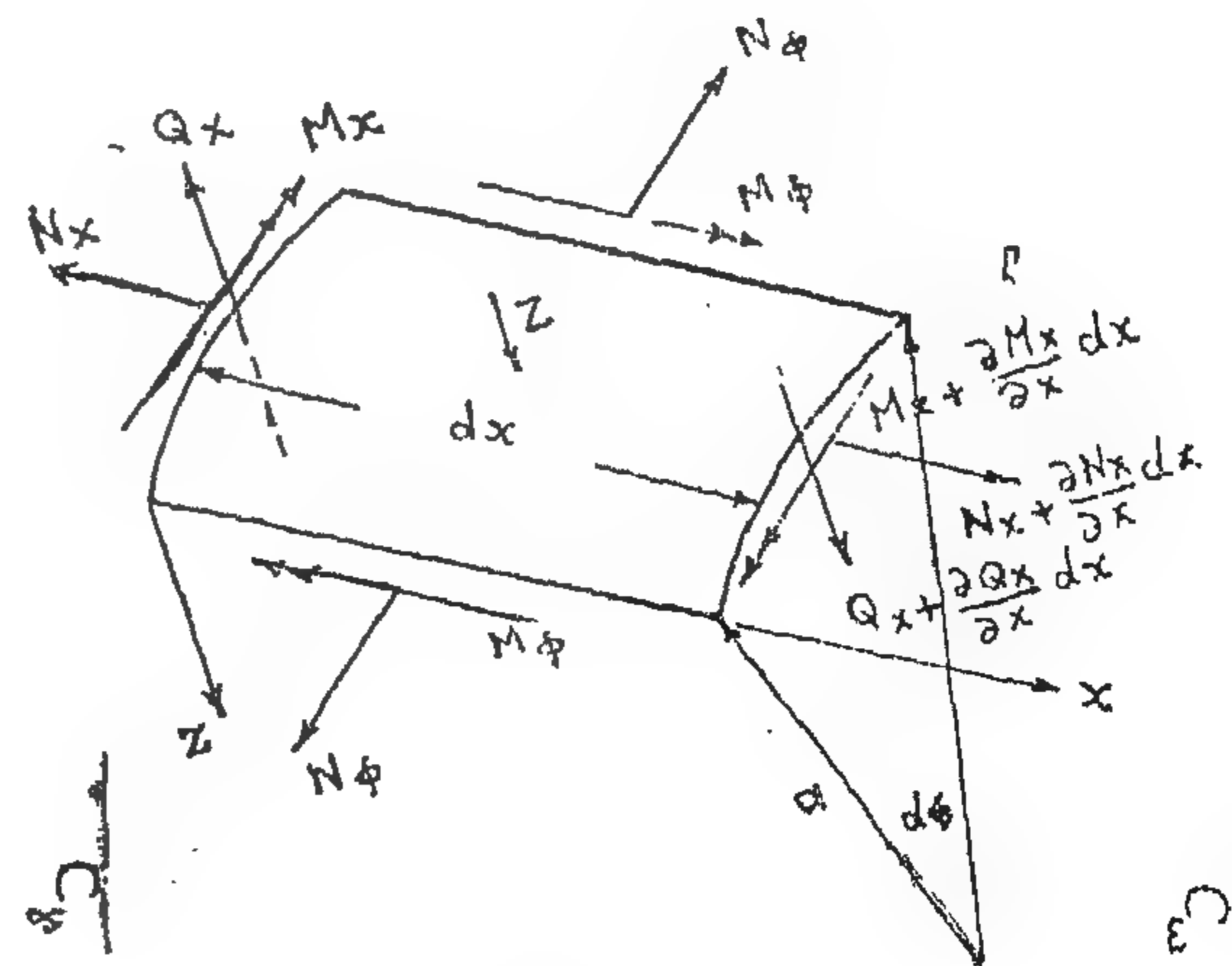


Fig. 2

CYLINDRICAL TANKS ON ELASTIC FOUNDATIONS

By

Dr. M.M. ELHASHIMY*, Dr. H.A. ABDEL WAHAB** and M.H. SOLIMAN**

1 — INTRODUCTION;

Cylindrical tanks subjected to hydrostatic pressure and resting on soil, are frequently met in reinforced concrete practice. The available methods of solution (1-5) are based on simplified assumptions which lack adequate experimental evidence. These methods yield results which vary widely. Therefore, it would be convenient to find a proper stress analysis for such common type of structure.

The work presented in this paper is an attempt to a rational solution based on the theory of elasticity. The behaviour of the soil, the continuity between wall and floor and the effect of the weight of the wall are considered. The analysis leads to formulae which can be applied for both open and covered tanks. In both cases, the top edge of the tank wall is considered free and may be subjected to vertical loads only from the roof.

For the sake of simplicity, the theory developed has been used to produce simple design charts from which the solution of any tank resting on soil may be readily obtained.

2 — NOTATIONS;

| | | | |
|------------|--|--|--|
| a, H | = radius and height of the tank respectively, | | |
| C | = coefficient of subgrade reaction, | | |
| d, t | = thickness of tank wall and base slab respectively, | | |
| E | = modulus of elasticity of tank material = 210 t/cm ² for R.C., | | |
| m | = connecting moment between the tank wall and floor per unit length, | | |
| M_r, M_t | = radial and tangential bending moments per unit length respectively, | | |
| $N\phi$ | = hoop force per unit length, | | |
| P | = vertical load transmitted through the tank wall, including its own weight, | | |
| | q_0 | = stress distribution on soil under the tank, | |
| | Q | = shearing force per unit length, | |
| | R | = connecting horizontal force between the wall and floor per unit length, | |
| | r, k, ϕ | = cylindrical coordinates, | |
| | γ_c, γ | = weight per unit volume of the tank material and the liquid inside it respectively, | |
| | ν | = coefficient of lateral contraction = 1/6 for R.C., | |
| | D | = flexural rigidity | |
| | | = $Ed^3/12 (1-\nu^2)$ for the wall and | |
| | | = $Et^3/12 (1-\nu^2)$ for the floor slab | |

* Professor, Dr. Sc. Techn. (E.T.H), Faculty of Engineering, Ain Shams University, Cairo.

** Ass. Prof., Dr.-Ing., Faculty of Engineering, Assiut University.

*** Ass. Lecturer, M. Sc., Faculty of Engineering, Assiut University.

However the formulation of the relationships between the loadings and deformations are to be set up for biaxial and triaxial conditions.

6. COUCLUSION :

Prestressed concrete pressure vessels have been recently adopted for nuclear reactors in atomic power stations. They have proved their fitness economically and biologically. The most appropriate shape is that of a cylinder with flat slab ends. The structural materials are mainly composed of concrete, prestressing tendons and anchorages, liner, insulation and cooling pipes. The cost of the structural materials depends on the shape of the vessel and on the internal pressure.

The design criteria are assessed mainly on the concept of developing computer programme based on dividing up the vessel into a number of meshes. The safety is verified if the pressure which produces ultimate failure is not less than 2,5 times the design pressure.

REFERENCES

- (1) Zerna W. and Schnellenbach. Probleme des Stahlbetons und Spannbetons bei Reaktorgebaeude fuer Kernkraftwerke.
Deutcher Beton-Verein E.V. 1971.
- (2) Burrow R.E.D.
Prestressing tendon systems
Atomic Power Division, Taylor Woodrow Construction Ltd. London 1967.
- (3) Bate S.C.C. and Corson R.H.
Effect of temperature on prestressing wires.
Building Research Station, Garston, Watford, Herts, England 1967.
- (4) Cowan A. and Nichols.
Effect of irradiation on steels used in pressure vessels UKAEA, London 1967.
- (5) Hay J.A. and Eadie D.M.
Practical and economical design aspects of cylindrical pressure vessels
Institution of Civil Enginners. London 1967.
- (6) Barrett N.T. and Davidson I.
Design Philosophy and safety.
UKAEA, London 1967.
- (7) Ross A.D. and Parkinson I.D.
Shrinkage in concrete pressure vessels.
Nuclear Engineering and Design, 1967.
- (8) Otter J.R.H.
Computations of prestressed concrete reactor pressure vessels using dynamic relaxation.
Nuclear Structural Engineering, Amsterdam, 1965.
- (9) Moncrieff M.L.A. and Waggot J.y.
Time Temperature, Creep and Shrinkage in Concrete. Institution of Civil Engineers, London, 1967.

- T is the temperature in °C.
 ϕ is the creep/unit length
 s is the shrinkage/unit length.
 E_t is the elastic modulus at age t .
 α is the coefficient of thermal expansion

$$\text{Now } \epsilon_t = 1/8 \left[\sum_{n=1}^{n=8} \alpha T_n + \frac{1}{E_t} \times \sum_{n=1}^{n=8} \sigma_n + (\phi_n + s_n) \right]$$

$$\text{Since } \sum_{n=1}^{n=8} \sigma_n = \frac{8 F}{x} \text{ from (13)}$$

$$\text{Then } \epsilon_t = 1/8 \sum_{n=1}^{n=8} (\alpha T_n + \phi_n + s_n) + \frac{1}{E_t} \cdot \frac{F}{x} \quad (15)$$

If T_n, ϕ_n and s_n are known, ϵ_t can be determined.

The stress in any element can then be found from equation (13).

If the temperature, elastic modulus, creep and shrinkage can be determined at a particular age t , they can also be determined for an age $(t+dt)$ if the rate of change of each with time is known.

The procedure adopted to evaluate the effects of temperature gradient, creep and shrinkage is illustrated in the computer programme layout shown in Fig. 10.

However the initial temperatures, stresses, creep and shrinkage are all zero except the temperatures and the age at first loading.

5.4. Ultimate Analysis

One of the design criteria of the prestressed concrete pressure vessels is to investigate its behaviour in ultimate stage to verify the following :

- 5.4.1. The pressure which produces ultimate failure must not be less than 2.5 times the design pressure.
- 5.4.2. The vessel must have a gradual mode of failure under over load conditions.
- 5.4.3. The vessel will crack up into patterns with developed hinges that will produce a stable mechanism.

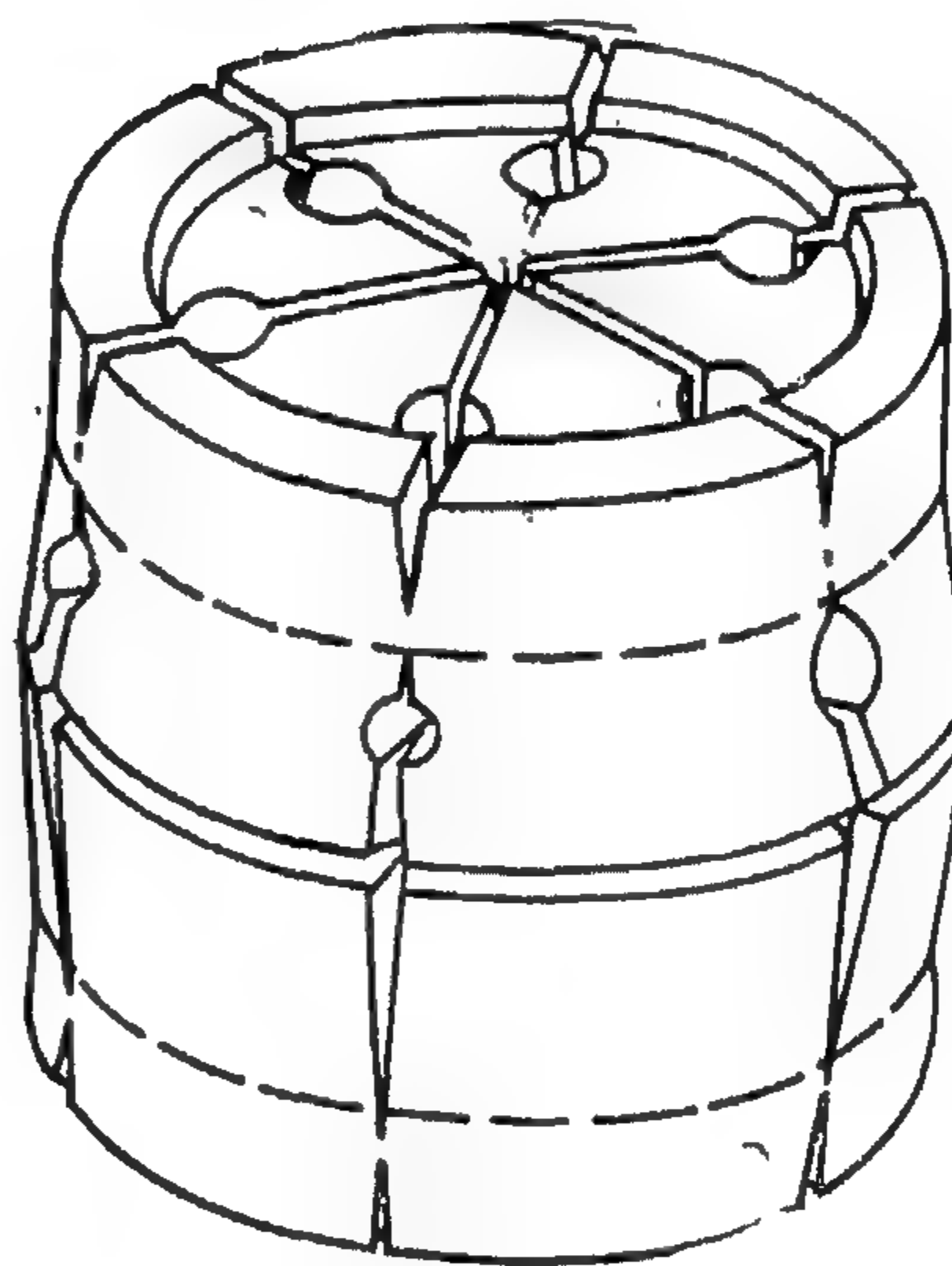


Fig. 11. Perspective mode of failure of prestressed concrete pressure vessel

The prestressed concrete pressure vessel having the form of a vertical cylinder with flat slab ends, is penetrated by a number of circular holes. The determination of the ultimate carrying capacity of the vessel can be achieved by developing a computer programme assessed on the analysis of the forecast patterns shown in Fig.11(1)

Two additional equations of similar type as (9) can be obtained.

These eight simultaneous equations can then be solved to calculate the temperatures at the end of the time interval.

5.3.2.2. Shrinkage Rate :

The initial rate of shrinkage is given by:

$$\frac{ds}{dt} = \text{const.} \frac{h^2}{d^2} e^{0.44T} \quad (10)$$

where :

h^2 is the shrinkage diffusion constant for concrete.

T is the temperature in °C

d concrete thickness.

The shrinkage rate for a programme employing diffusion equations in finite difference form is said to be :

$$\frac{ds_C}{dt} = \frac{h^2}{d^2} [(s_B + \lambda T_B) + (s_D + \lambda T_D) - 2 (s_C + \lambda T_C)] \quad (11)$$

where :

$\frac{ds_C}{dt}$ is the shrinkage rate in a central block «C»

s_B, s_C, s_D , are the shrinkage already recorded in adjacent blocks B,C,D,

T_B, T_C, T_D , are the temperatures of the blocks B,C,D,

λ is a coefficient called the shrinkage temperature coefficient, which in this case, is equal to 16 microstrains/°C.

These two basic equations (10) & (11) coupled with the concept of limiting shrinkage value (assumed to be 650 microstrains) have been used to predict the de-

velopment of shrinkage in a thick walled vessel.

5.3.2.3. Creep Rate

The creep rate is given by :

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{f(T)}{f(t)} [(\text{const.} (\psi_{\text{lim}} - \psi) + \text{const.} \sigma)] \quad (12)$$

where :

$f(T)$ is the function of temperature at the time considered.

$f(t)$ is the function of the age of the concrete at the time considered.

ψ is the amount of delayed elastic strain that has already occurred.

σ is the stress.

ψ_{lim} is the limiting value of the delayed elastic strain, usually about 20% of the elastic strain.

5.3.2.4. Method of Analytical Investigation.

The assumptions governing the stresses in the wall of the vessel are :

- Plane sections remain plane.
- Sections do not rotate.
- The total force on a section is known.

$$(i.e. \quad \sum_{n=1}^{n=8} \sigma_n = F) \quad (13)$$

Since sections do not rotate, the length of the eight elements will be the same at any particular time. If an unstressed element at 0°C is considered to have unit length, then the change in length at some concrete age t will be ϵ_t

where :

$$\epsilon_t = \alpha T + \frac{\sigma}{E_t} + \phi + s \quad (14)$$

ϵ_t is the extension/unit length.

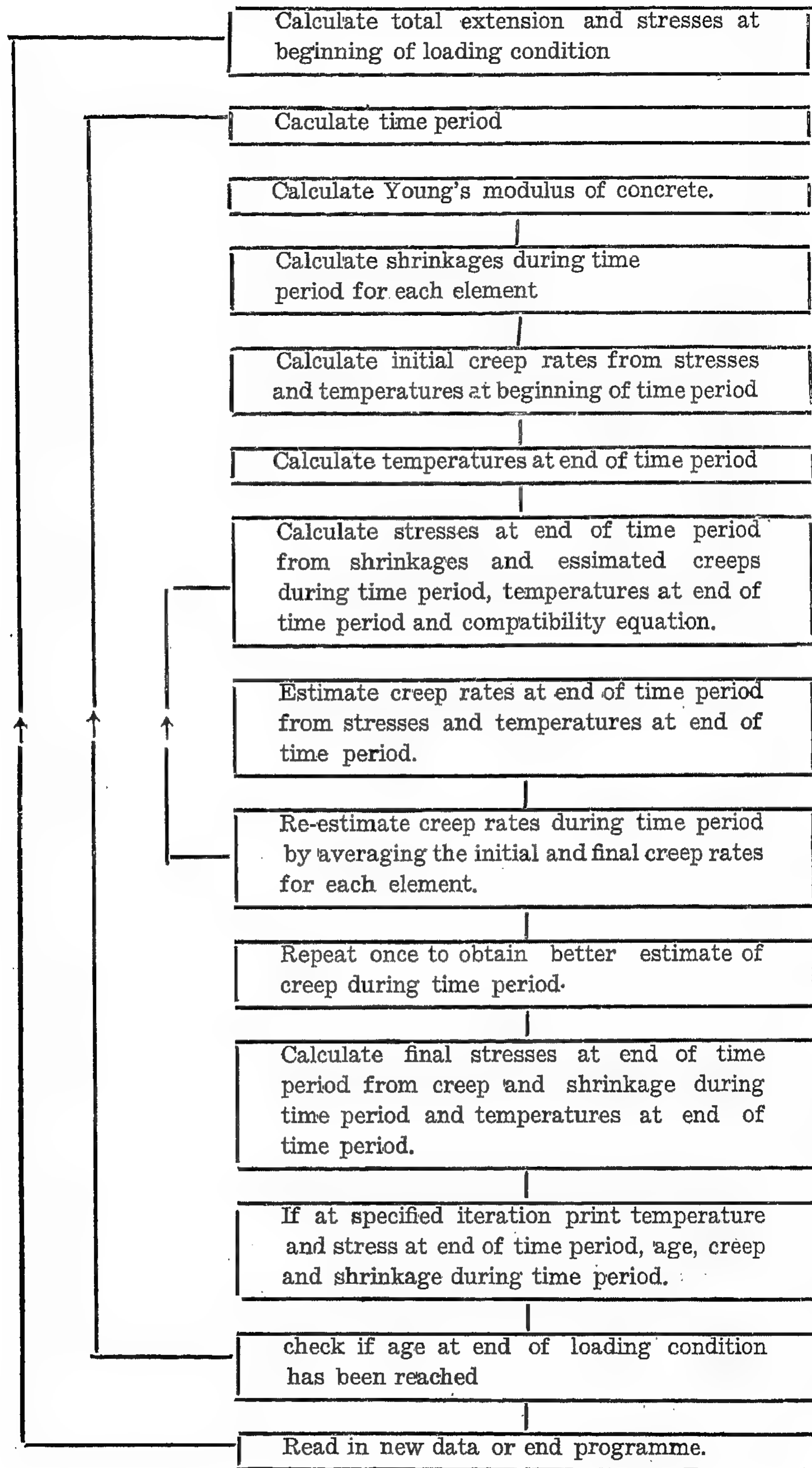


Fig. 10 Program layout.

etc for the problem which are calculated before the main computation starts and are stored. The body force terms are added into the corresponding terms of the equations.

The effect of Poisson's ratio can be taken into account. The value of the modulus of elasticity "E" can be varied from mesh to mesh. Consequently the effect of the bonded reinforcement can be assessed in this way.

Successive iterations of the stress-strain and equilibrium equations with suitable value of the damping coefficient k (usually $k = 0,035$) allow the values of all variables to settle down to their static values after an appropriate number of iterations N (generally $N = 400$).

In the calculation of prestressed concrete pressure vessel, the wall thickness is generally 300 cms to 450 cms. Taking the mesh dimension — as shown schematically in Fig. 8. — 60 cms to 75 cms 5 or 6 mesh units are produced across the thickness of the wall, using a rectangular mesh ($\Delta r \times \Delta z$) with mesh size along the wall about 90 cms adjusted to suit the size of the vessel, the total number of mesh points in the vessel is about 380. With total number of iterations $N=400$, the run-time on IBM 7090 is about 5 minutes.

5.3.2. Temperature, Shrinkage and Creep Analytical Investigation : (9)

The vessel concrete wall width "x", having unit depth, is divided into 8 strips of equal width «a» as shown in Fig. 9. The concrete section is assumed to be unreinforced and to remain uncracked.

5.3.2.1. Temperature Calculation

A steady state of temperature gradient is developed due to the difference of temperature of the concrete faces.

For an internal block «C» the change in the internal temper-

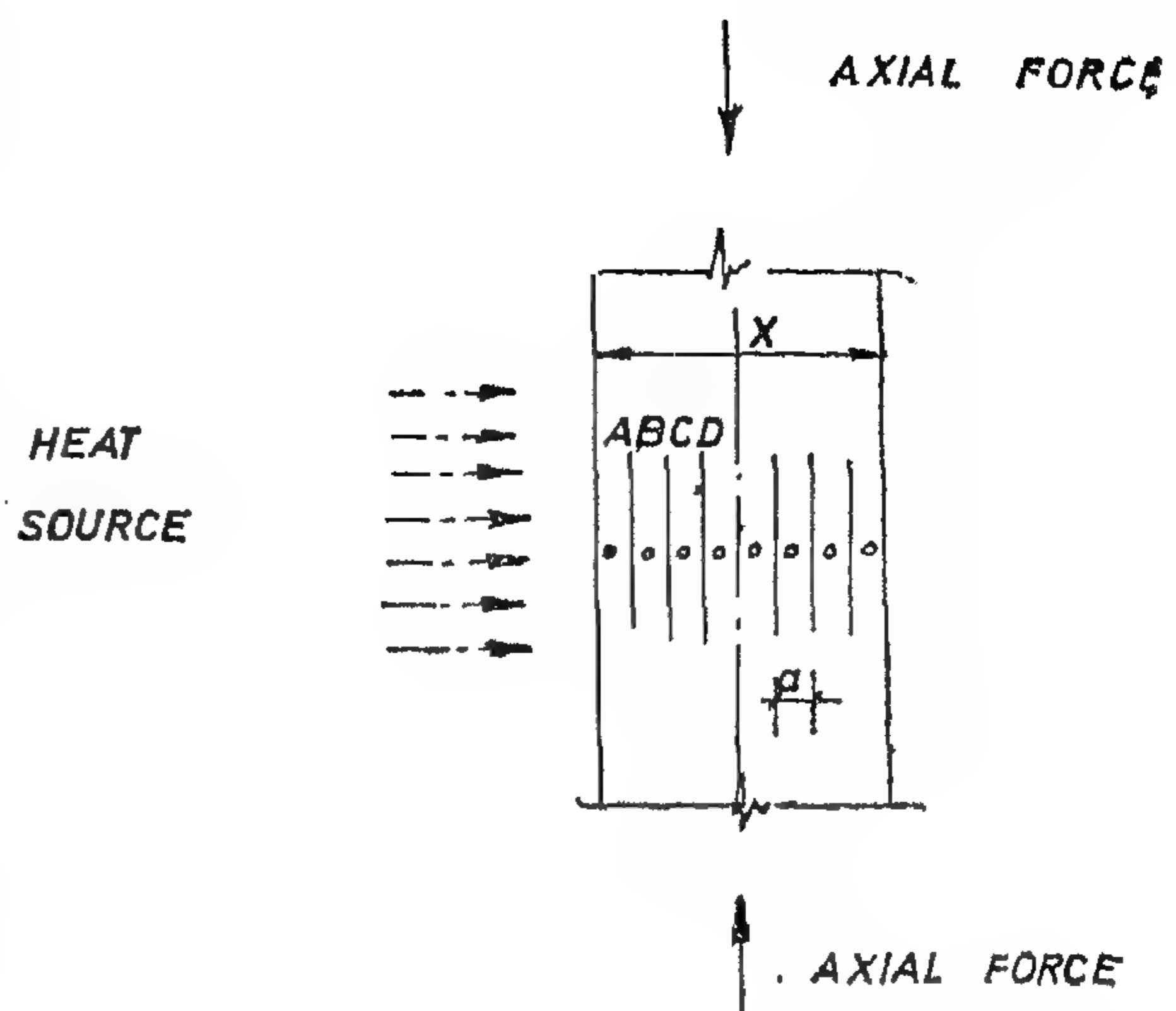


Fig. 9. Schematic arrangement of dividing vessel concrete wall

ature during a time interval t is said to be :

$$T'_C - T_C = \frac{h^2 t}{2 x^2} [(T_B + T_D - 2T_C) + (T'_B + T'_D - 2 T'_C)] \quad (8)$$

where :

T_B, T_C, T_D are the average temperatures of three adjacent elements at the start of the time interval t

T'_B, T'_C, T'_D are the average temperatures at the end of the time interval t .

h^2 is the thermal diffusivity.

For a wall of 8 elements, six equations of type (8) can be constructed. The rate of heat q crossing a surface is given by

$$q = A m (T_A - T_O) \quad (9)$$

where :

A is the area of the surface.

T_A is the temperature of the concrete at the surface.

T_O is the temperature of the other face.

m is the surface heat transfer coefficient.

into dynamic form has been utilised for preparing the computer programme. In the axially symmetric vessels there is no change of horizontal angle at a mesh point relative to the axis and the circumferential stress is constant along any given circumference. Only one of the three shear stresses is present, that in a polar

containing the axis. The arrangement of the various stresses and velocities relative to the mesh is shown in Fig. 8. Concerning the time, the four stresses are calculated at $0, \Delta t, 1, \Delta t, 2, \Delta t, \dots$ etc and the velocities at $\frac{1}{2}\Delta t, 1\frac{1}{2}\Delta t, 2\frac{1}{2}\Delta t, \dots$ etc The finite difference equations are : (8)

$$\widehat{rr}_a = \widehat{rr}_b + (\lambda + 2\mu) \frac{\Delta t}{\Delta r} (|\dot{u} - \dot{u}|) + \lambda \frac{\Delta t}{2r} (|\dot{u} + \dot{u}|) + \lambda \frac{\Delta t}{\Delta z} (\bar{\dot{w}} - \dot{w}) \quad (1)$$

$$\widehat{\theta\theta}_a = \widehat{\theta\theta}_b + \lambda \frac{\Delta t}{\Delta r} (|\dot{u} - \dot{u}|) + (\lambda + 2\mu) \frac{\Delta t}{2r} (|\dot{u} + \dot{u}|) + \lambda \frac{\Delta t}{\Delta z} (\bar{\dot{w}} - \dot{w}) \quad (2)$$

$$\widehat{zz}_a = \widehat{zz}_b + \lambda \frac{\Delta t}{\Delta r} (|\dot{u} - \dot{u}|) + \lambda \frac{\Delta t}{2r} (|\dot{u} - \dot{u}|) + (\lambda + 2\mu) \frac{\Delta t}{\Delta z} (\bar{\dot{w}} - \dot{w}) \quad (3)$$

$$\widehat{rz}_a = \widehat{rz}_b + \mu \frac{\Delta t}{\Delta r} (|\dot{w} - \dot{w}|) + \mu \frac{\Delta t}{\Delta z} (\bar{\dot{u}} - \dot{u}) \quad (4)$$

$$\dot{u}_a = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}k} \left\{ (1 - \frac{1}{2}k) \dot{u}_b + \frac{\Delta t}{\rho \Delta r} (|\widehat{rr} - \widehat{rr}|) + \frac{\Delta t}{\rho \Delta z} (\bar{\widehat{rz}} - \widehat{rz}) + \frac{\Delta t}{2\rho r} (|\widehat{rr} + \widehat{rr}| - |\widehat{\theta\theta} - \widehat{\theta\theta}|) \right\} \quad (5)$$

$$\dot{w}_a = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}k} \left\{ (1 - \frac{1}{2}k) \dot{w}_b + \frac{\Delta t}{\rho \Delta r} (|\widehat{rz} - \widehat{rz}|) + \frac{\Delta t}{\rho \Delta z} (\widehat{zz} - \widehat{zz}) + \frac{\Delta t}{2\rho r} (|\widehat{rz} + \widehat{rz}|) \right\} \quad (6)$$

where :

| | |
|--|--|
| $\widehat{rr}, \widehat{\theta\theta}, \widehat{zz}$ | Direct stresses in r, θ , z directions |
| \widehat{rz} | shear stress in r-z plane |
| λ, μ | Lame's elastic constants |
| ρ | mass density of the material. |
| u, w | radial and vertical displacements |
| \dot{u}, \dot{w} | radial and vertical velocities. |
| $\Delta r, \Delta \theta, \Delta z, \Delta t$ | radial, hoop, vertical and time interval |
| k | damping coefficient |
| N | total number of iterations. |
| Suffixes b, a | values before and after the time interval Δt . |

(—) The bars (—) indicate the position on the mesh of already calculated variables relative to the variable being calculated.

The equations (1) - (4) written in similar form of FORTRAN language for calculation on the IBM 7090 computer, which is given by :

$$A(I,J) = A(I,J) + G(1) (U(I,J) - (U(I,J+1) + G(2) (U(I,J) + U(I,J+1) / RAD(J) + G(3) (W(I,J) - W(I,J+1))) \quad (7)$$

The index numbers I, J are replaced automatically at each I and J iteration by the succeeding number and the value of

$A (= \widehat{rr})$ after the time interval overwrites the value before the time interval. $G(1)$ etc. are the values of $(\lambda + 2\mu) \frac{\Delta t}{\Delta r}$

perature should be taken into consideration (See Fig. 2.).

5.2.2. Internal Pressure.

The value of the internal pressure is fixed according to the requirement of the serviceability of the pressure vessel. However the design pressure is taken as 1.1 the working pressure.

5.2.3. Temperature Gradient.

The temperature gradient in the concrete, hotter inside, cooler outside will produce stresses in the vessel. The temperature loading should be thoroughly investigated as it lets creep of concrete depends on the temperature. (Fig. 7.). Also the temperature loading has an influence on the moisture gradient in concrete of the vessel and thus an effect on shrinkage of concrete. Moreover, changes in the concrete properties due to the effect of high temperature are expected and therefore the elastic modulus of elasticity of concrete becomes both time and temperature dependent and varies through the vessel.

5.2.4. Shrinkage :

In the prestressed concrete pressure vessel there is a heat source acting on the inner face and an outside free face from which moisture can be lost. Due to the large thickness of walls, it has been established that the reduction in moisture content takes place near the hot and cold faces. Consequently shrinkage will be concentrated at the inner and outer faces, of the vessel, with negligible values in between. This phenomenon has been experimentally verified by Ross as shown in Fig. 6. (7).

5.2.5. Creep

The general effect of creep is expected to be beneficial in reducing the concrete stress peaks. But during long operation any change of pressure load or temperature gradient may produce significant alteration in concrete stresses in some parts of the vessel which will have a direct effect on the creep. According to the experimental work done by Ross shown is Fig. 7,

the creep rate increases remarkably at high temperatures. From Fig. 7., the creep rate at 65°C is about 1.6 times its value at 20°C, estimated after 30 years. Therefore the analytical calculation of creep has to be assessed on complete investigation of stress, time, temperature gradient and the effective modulus of elasticity of concrete.

5.2.6. Abnormal External Forces

The deformations which may happen in the prestressed concrete pressure vessels due to the effect of :

Earth Quakes

Air Raids.

Aeroplane Crash.

have to be also well investigated.

5.3. Analytical Analysis.

Prestressed concrete pressure vessels have, generally, non-analytic shape of the boundaries and of the loading conditions. This precludes the use of the traditional structural analysis as a basis for calculations. A new criteria has been adopted to achieve an acceptable accuracy in the calculations of the stresses and displacements. The vessel will be divided into parts, calculating their deflections, applying the necessary forces and moments to bring the parts congruent and then calculating the stresses. Nowadays a digital computer can be used to solve the compatibility equations which result when the vessel is divided up into a large number of small blocks.

5.3.1. Prestressing and Pressure Analytical Analysis

The prestressing and the internal pressure are axially symmetric. The choice of mesh is therefore based on cylindrical polar coordinates. This will permit the radius and the semiheight of the vessel to be divided into a number of meshes, in which all the surfaces lie on mesh lines. The prestressing and pressure forces are then applied at any mesh line, self-weight can be also included.

The dynamic relaxation method based on transforming the static equation

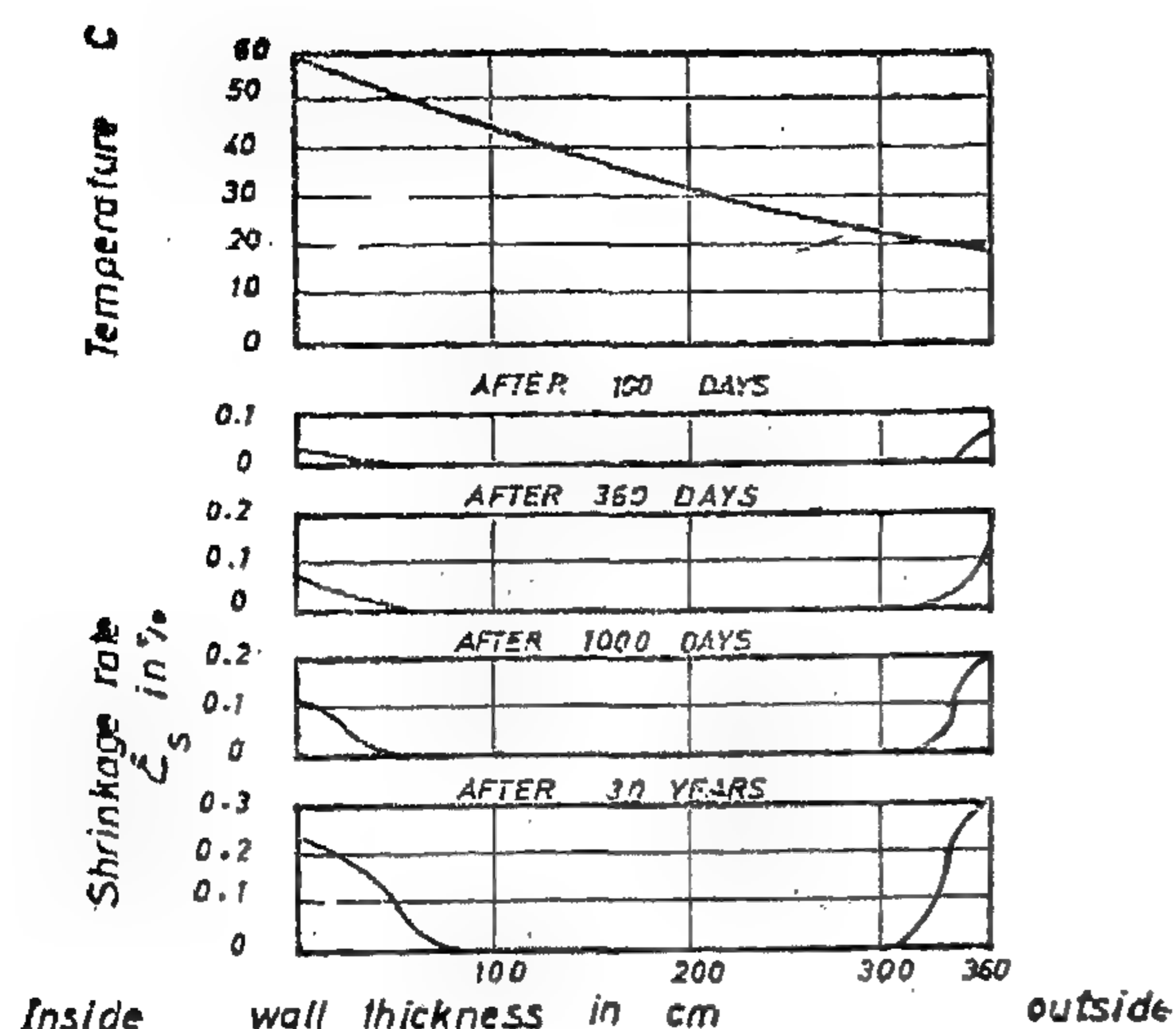


Fig. 6. Shrinkage characteristics across the walls of the vessel

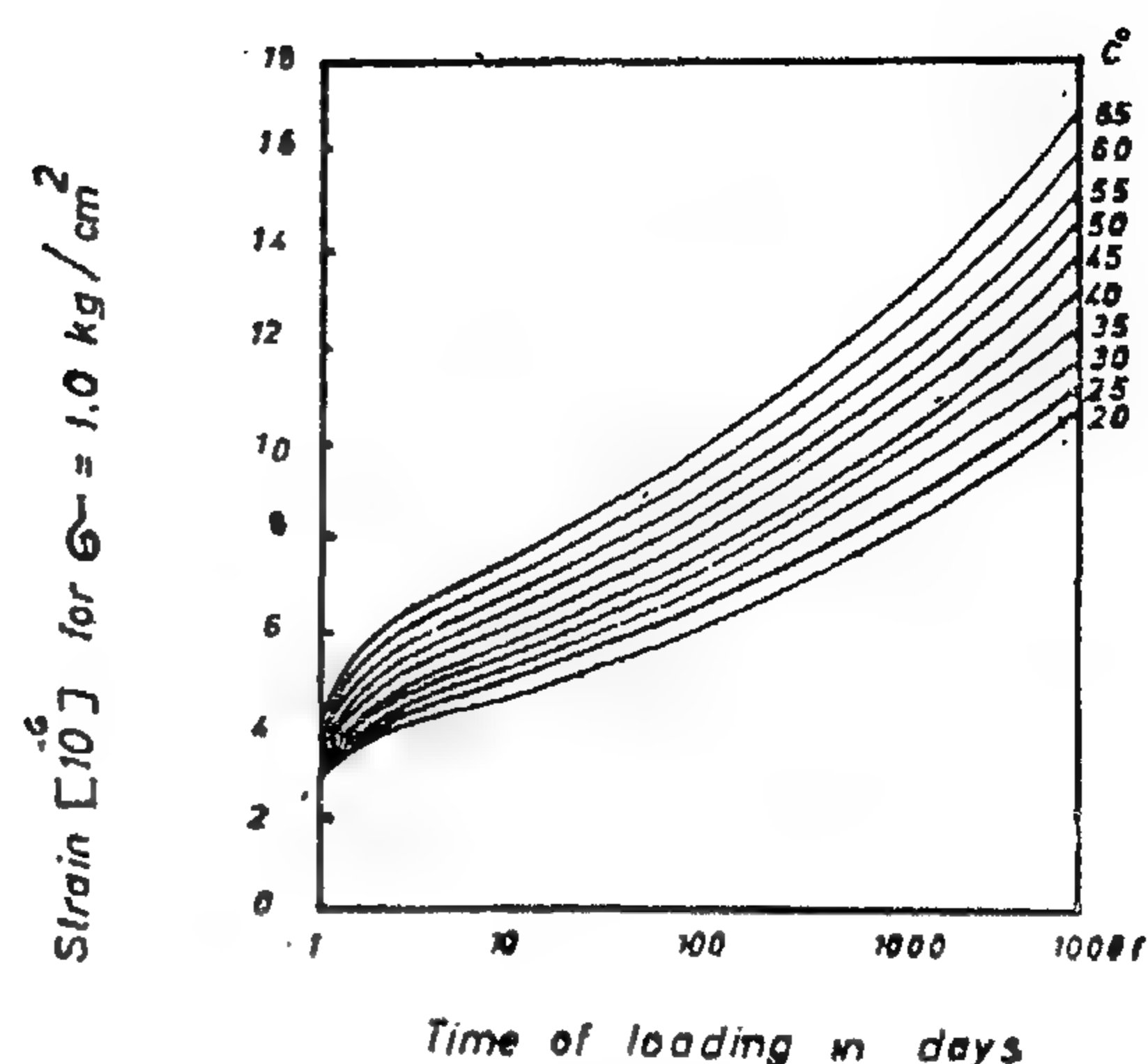


Fig. 7. Creep rate of concrete as a function of temperature

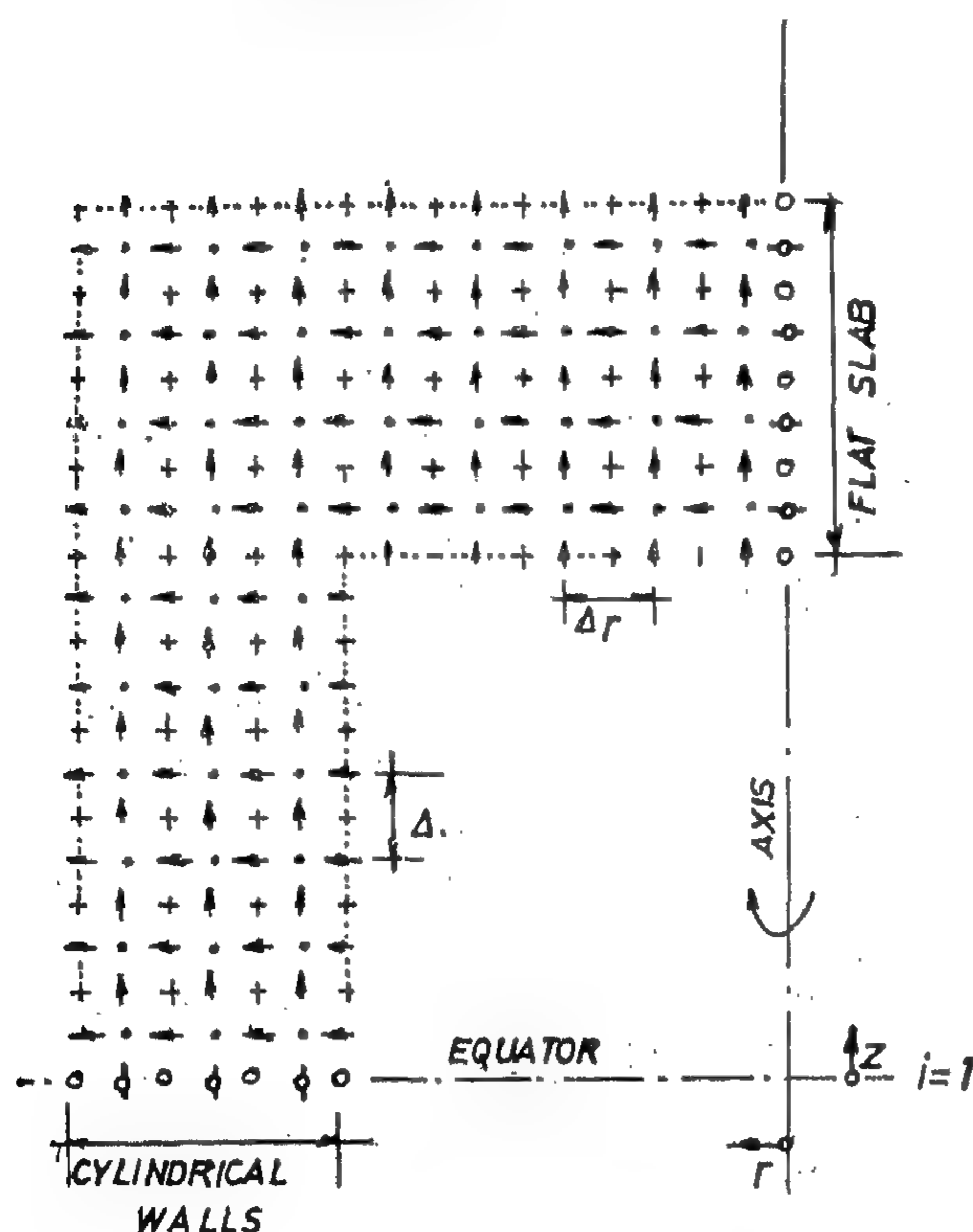


Fig. 8. Pattern for calculating variables for an axially symmetrical cylindrical pressure vessel

5.2. Design Working Loads

5.2.1. Prestressing

The initial prestressing force is determined by 0,7 the guaranteed ultimate tensile strength of the tendon of the adopted prestressing system. During the period of prestressing the elastic compression of

VARIABLES ARE CALCULATED AT POINTS MARKED THUS:

$$\begin{matrix} \bar{r} & \bar{\theta} & \bar{z} \\ \bar{r} & \bar{\theta} & \bar{z} \end{matrix}$$

\dot{U} AND BODY FORCE

\dot{W} AND BODY FORCE

VARIABLES \dot{U} AND \dot{W} ARE CALCULATED $1/2$ AT BEFORE AND $1/2$ AT AFTER THE STRESS VARIABLES

BOUNDARY CONDITIONS (=ZERO) FOR \dot{U}, \dot{W} AND \bar{r}_z ARE MARKED ϕ AND 0.

the vessel will produce a reduction in the stress of the tendons firstly tensioned, which may be corrected by retensioning. The frictional losses have to be evaluated according to the curvature of the tendons. The steel relaxation at the working tem-

Table 4. Comparison of cost of prestressing structural materials for cylindrical vessels stressed with different systems.

| Item | Percentage of total cost For Cylindrical Vessel | | |
|-----------------------------|--|---|-----------------------------------|
| | Stressed Helically | Stressed Circumferentially and vertically | Stressed Secantially & vertically |
| Concrete | 37% | 26% | 23% |
| Tendons | 51% | 50% | 41% |
| Anchors | 12% | 24% | 36% |
| Ratio anchors/Ton of tendon | 1 | 2 | 4 |

5. DESIGN ASPECTS, CRITERIA AND SAFETY OF PRESTRESSED CONCRETE PRESSURE VESSELS.

The prestressed concrete pressure vessels vary considerably in shapes, both internally and externally, but they have in common appreciable thick walls. The stability and serviceability of the vessels have been justified through model analysis. The intention nowadays is to permit improved vessels to be built at less costs and to reduce the necessity of testing scale models. Therefore design criteria with an acceptable accuracy in calculations have been established to form an adequate analytical method to investigate the stresses and displacements due to the acting working loads and to determine the involved factor of safety against failure.

5.1. Design Criteria

The criteria currently applied for nuclear prestressed concrete pressure vessels are : (6)

5.1.1. The design pressure is 1,10 times the working pressure.

5.1.2. The test pressure is 1,2 times the design pressure.

5.1.3. The vessel must have an elastic behaviour under all possible combination of design loads and test pressure. The final stresses must not exceed the specified allowed values. However concrete does not resist any tension.

5.1.4. The vessel must have a gradual mode of failure under pressure overload, with large deflections before ultimate failure occurs.

5.1.5. The pressure which produces ultimate failure must be at least 2.5 times the design pressure, assuming that the ultimate pressure is applied to the inner surface of the vessel.

The most important changes in the mechanical properties of steel due to irradiation occur because atoms are displaced from their normal sites by high energy neutrons and form interstitials and vacancies. These defects may accumulate together and both strengthen the steel but reduce its ductility. At higher temperatures they can recombine and annihilate one another and, for a given neutron dose, reduce the irradiation damage. In mild steel the effect of irradiation damage is small up to about 150°C.

On irradiation the ratio of yield strength/ultimate tensile strength of steel increases which means decrease in ductility Fig. 5.(4).

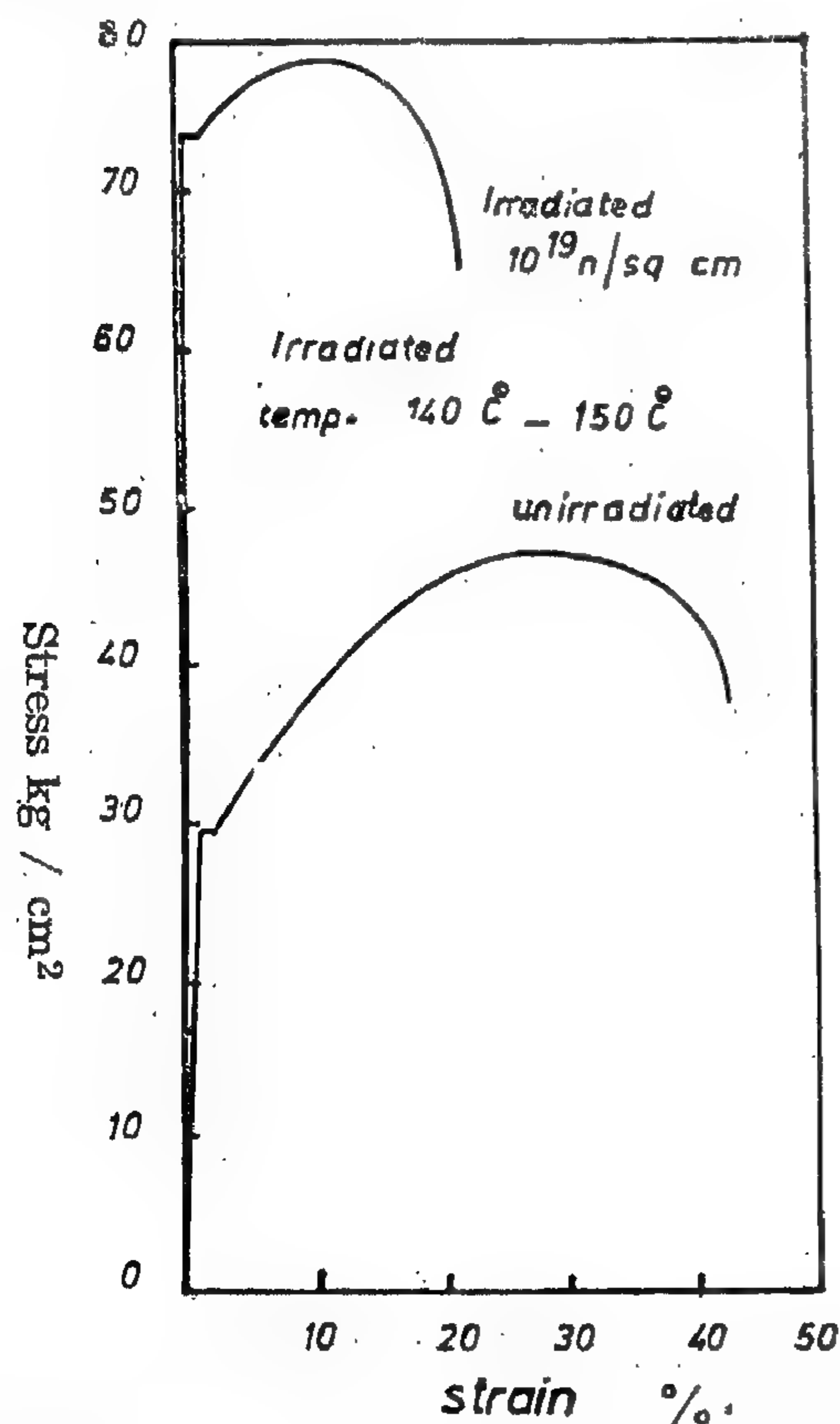


Fig. 5 Stress / strain curves for unirradiated and irradiated mild steel

In current designs the neutron doses 10^{18} - 10^{19} n/sq. cm are not likely to increase the risk of failure nor to lead to restrictions in operating conditions. Thus

if the liner material is satisfactory for unirradiated service having sufficient plasticity to withstand the necessary strain cycles, its behaviour will not be impaired by irradiation damage.

4.4 Comparison of Costs of Structural Materias :

The costs of structural materials for cylindrical vessels stressed with helical system in the wall and with transversal cables in the ends depend mainly on the geometrical shape of the vessel and on the internal pressure. For such vessels if : (5)

$$\text{Range of } \frac{\text{internal height}}{\text{internal diameter}} = 0,70 \text{ to } 2,00$$

$$\text{Internal diameter} = 12,00 \text{ to } 30,00 \text{ m}$$

$$\text{Ultimate internal pressure} = 50,00 \text{ to } 120,00 \text{ kg/cm}^2$$

The unit cost items expressed as percentages of the total cost a pressure vessel are of the following order :

| | |
|---|----------|
| Concrete item | 30 — 40% |
| Tendon item | 45 — 55% |
| Anchorage item | 10 — 25% |
| Liner, insulation and cooling system item | 15 — 20% |

Table 4. shows a comparison of the cost of the main three items for cylindrical vessel as specified before stressed helically, circumferentially and vertically, and also with secantial and vertical tendons, all to contain the same reactor, under the same design conditions. It will be noted that with the helical arrangement a greater part of the cost is on the concrete item and a lesser part on the anchorage, the number of anchors per ton of tendon also shows this characteristics of helical arrangement.

Fig. 3. shows that at 200°C there is little loss of strength but an ungrouted tendon stressed to about 70% of its "Cold" tensile strength would fail if subjected locally for a short time to temperature little over 350°C.

It is strongly recommended to fix the permitted temperature in tendons in the light of experimental data on the performance of the steel actually used in the prestressed concrete pressure vessels.

4.3. Liner, Insulation and Cooling Systems.

The most important aspect of the liner, insulation and cooling systems in that they should perform their functions reliably and cheaply. The liner is required to provide a complete leak-tight membrane between the hot coolant and the concrete. Mild steel alloy seems to be ideal for this purpose as it is compatible with the coolant and has a similar coefficient of thermal expansion as concrete. The liner does not have to carry loads but it has to follow the strains of the concrete face to which it is attached.

The coolant is much hotter than is desirable for the concrete and thermal insulation is provided between the coolant and the liner to reduce the outward flow of heat. Cooling pipes are embedded in the concrete close to the liner as show in

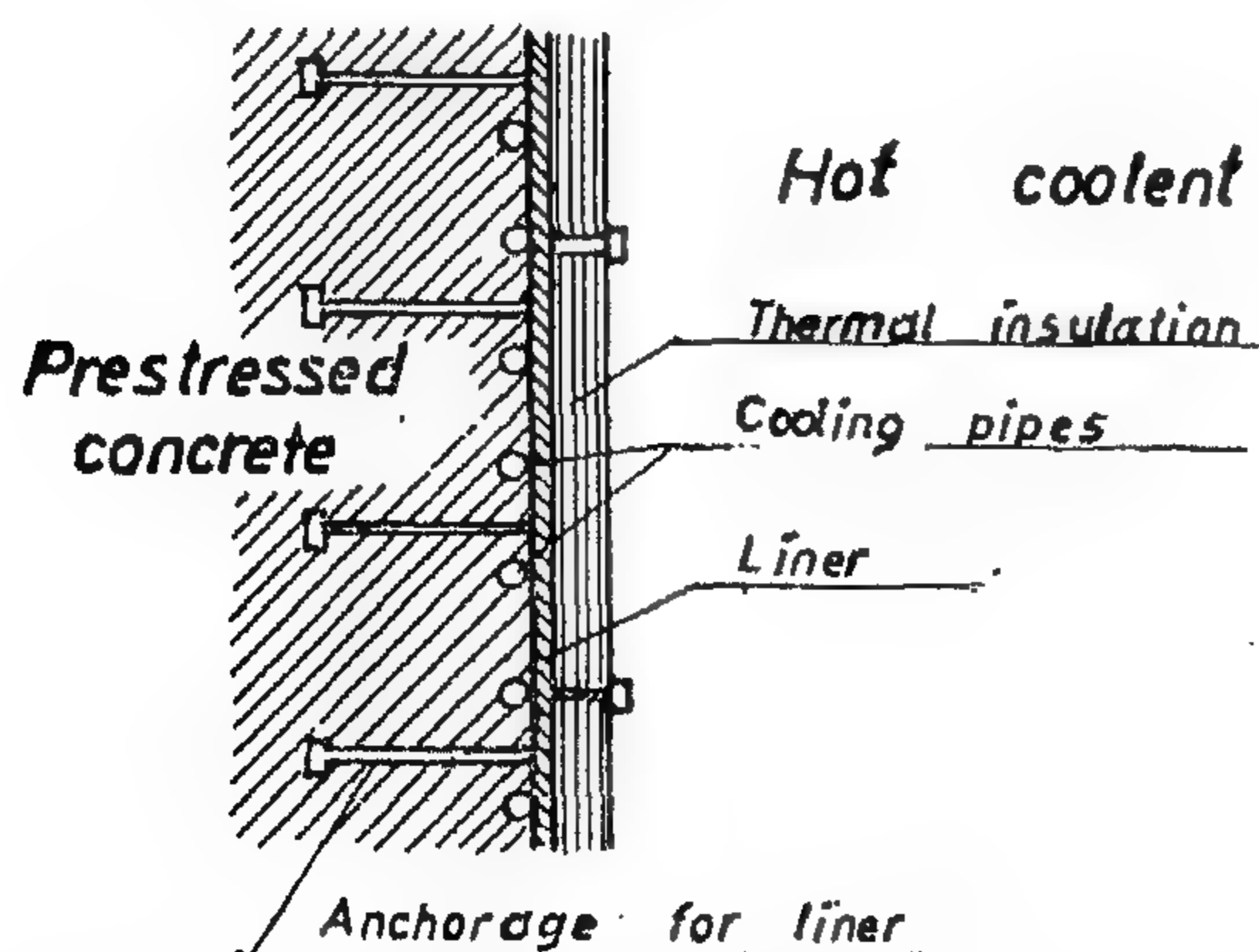


Fig. 4. Liner Thermal Insulation and cooling system of a prestressed concrete pressure vessel

Fig. 4. to absorb the involved heat and keep the concrete temperature at an acceptable level.

The permitted temperature inside the vessel core, somewhere in the range of 50-70°C should be so specified that there should be no fear of significant deterioration in concrete properties or in prestressing tendons due to creep or relaxation. In addition the selected temperature should introduce reasonable thermal stress levels both in the concrete and liner. As a result of the thermal gradient the liner is hotter than the inner face of the concrete, so that it undergoes a further thermal compression in addition to the compression produced by the concrete. The resulting compressive stresses in the liner are high, in some cases approaching the yield point. This produces a tendency for the liner to buckle. The concrete provides a convenient stiffening member, to which the liner must be well anchored.

The material from which the liner is fabricated must be chosen carefully, because it is subjected to irradiation which tends to change the strength, ductility and stress relaxation characteristics. Every time the vessel is depressurised and cooled the liner undergoes a stress cycle because its thermal inertia is less than that of the concrete. Where a liner is used as shuttering for concrete, it is important that its shape and construction features should not preclude the pouring of good quality concrete, particularly the pouring of the vessel bottom floor.

The liner has a thickness of 12,5 mm to 25mm depending on position and individual design detail. During the reactor life the liner would be operating in the range 20-70°C. and suffer a neutron dose of the order of 10^{18} - 10^{19} n/sq. cm depending on the design, especially the amount of neutron shielding used between the core and the liner. In current designs the maximum estimated dose is 3×10^{18} n/sq. cm.

The magnitude of relaxation is remarkably increased at higher levels of initial stress as shown in Fig. 2. Consequently it would be necessary to use lower limit for initial stresses particularly for those tendons in higher temperature zones of the prestressed concrete pressure vessels.

4.2.3.2. Tensile Strength of Prestressing

Tendons at High Temperature.

One of the factors considered in the

selection of the safety factor against failure of a vessel in conditions of overpressure is the possible deterioration in strength of the prestressing tendons. This could occur as a result of corrosion, fatigue or the effect of a substantial rise in temperature. Table. 3. shows that the strength of the steel is halved when its temperature is raised to about 400°C. Clearly for higher initial stresses, failure would occur at lower temperatures.

Table. 3. Temperature at rupture for different types of prestressing wires heated under constant stress = 50% of their tensile strength.

| Steel Type | Steel Proof Stress kg/sq. mm. | | Tensile strength kg./sqmm | Temperature at Rupture °C | |
|------------|----------------------------------|------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| | 0,1% | 0,2% | | Temperature rise 100°C/h | Temperature rise 200°C/h |
| A | 149 | 152 | 166 | 396 | 380 |
| B | 138 | 143 | 166 | 407 | 397 |
| C | 152 | 163 | 174 | 406 | 403 |
| D | 149 | 152 | 171 | 400 | 390 |

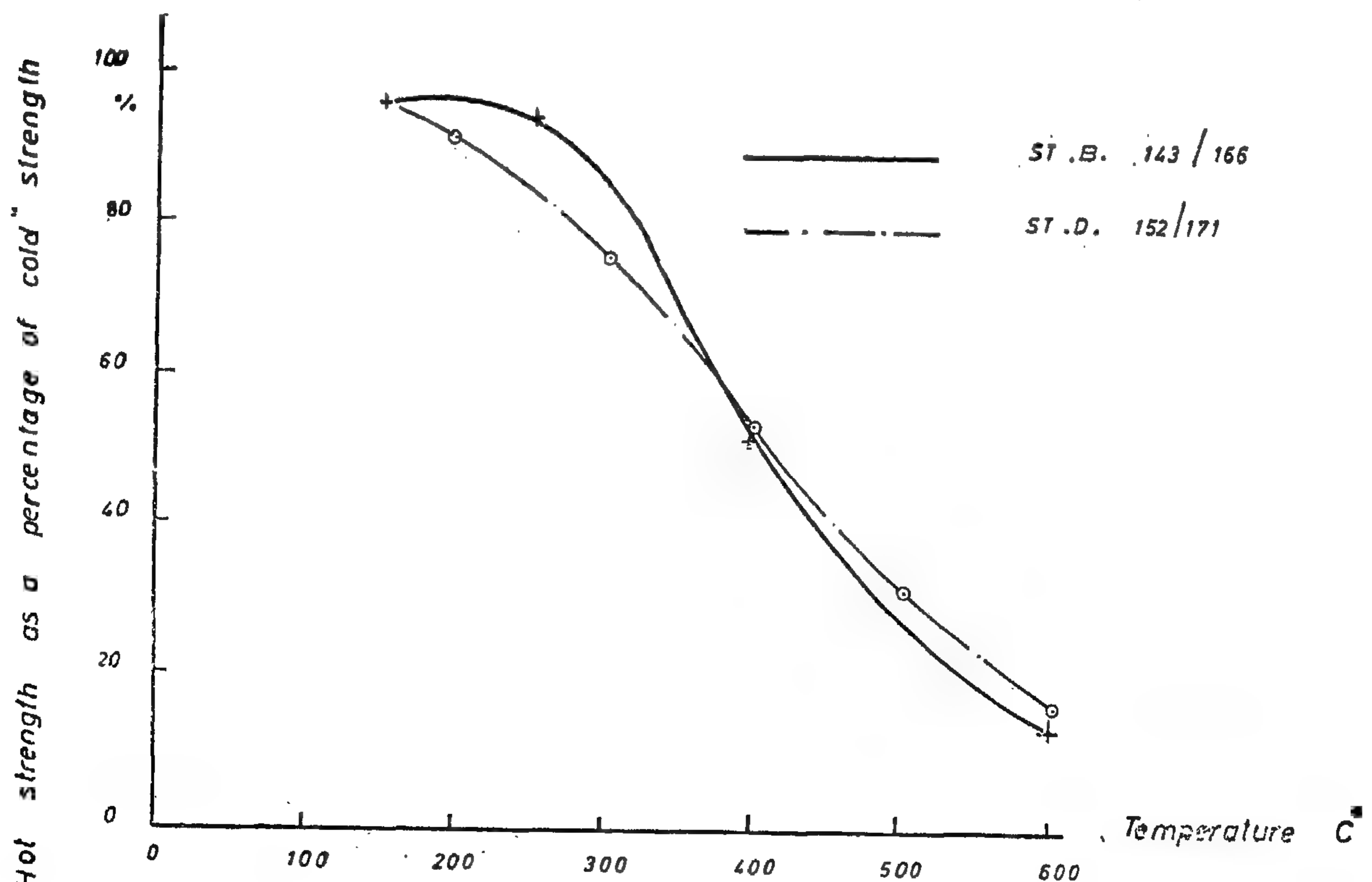


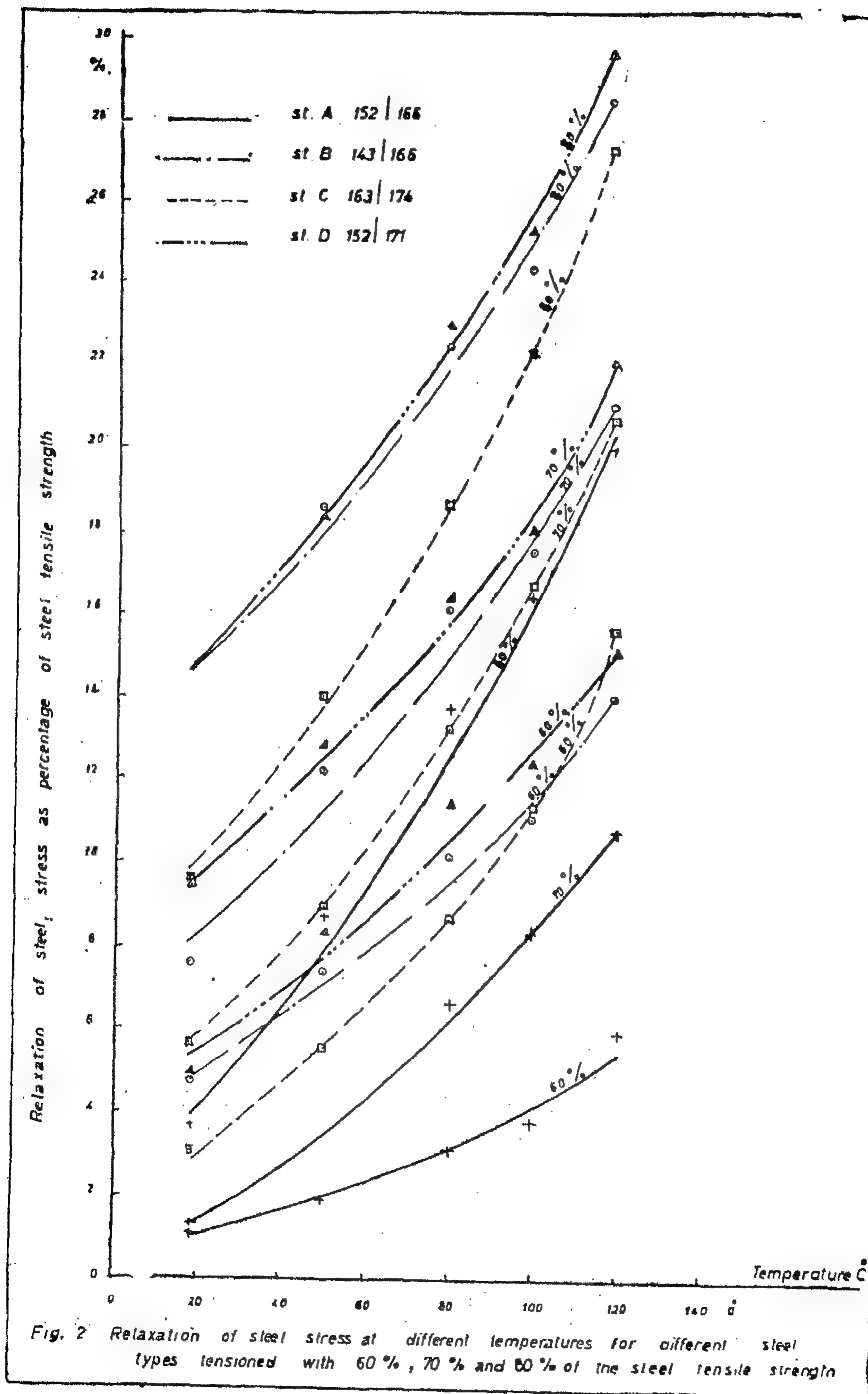
Fig. 3. Hot strength as a percentage of "cold" strength at various temperatures for different steel types

Table 2. Characteristics of Prestressing Systems in European Countries

| System (Country of Origin) | Tendon | Stressing End | Dead End | Embedded Element | Prestressing (0.7 g.u.t.s.) [*] |
|--|---|---|--|--|---|
| BBRV (Switzer-land) | Round wires in circular ducts | Nail-heads against anchor head, held by anchor nut on shocks. Stressing by centre hole jack with pull-rod and muff coupling to anchor nut. | Nail-heads against anchor head, held by anchor nut. | Steel end on precast concrete unit. | 795 tons (187 wires 7mms diameter) |
| C.C.L. (England) | Groups of strands in oval ducts | Barrel and cone wedge grips on individual strand. Stressing by auto- matic Jack with front pull wedge coupling. | Cone wedge grips on individual strand | Metal flanged and ribbed. casting with bridge support for barrel and cone wedge grips. | 264 tons (10 strands 17, 8 mms diameter). |
| Freyssinet (France) | 12 strands in circular duct. | Multi-Strand fluted conical wedge an- chor. Strands con- nected to outside of jack with individual cone wedge grips. | Multi-strand fluted conical wedge anchor | Various designs of seating ring bearing unit. | 193 tons (strands 15 mms diameter). |
| Polensky & Zollner (West Germany) | Oval or round wires in circular duct. | Cone wedge on threaded bar held by anchor nut. Stressing by centre hold Jack with pull-rod screwed onto threaded bar. | Cone wedge connection threaded bar, held by anchor nut. | Steel end plate. | 232 tons (66 wires 7mms diameter) |
| S.E.E.E. (France) | 19-strand cables in circular duct. | Steel sleeve swaged onto tendon, threa- ded and held with anchor nut. Stressing by Jack with front coupling to threaded sleeve. | Steel sleeve swaged onto tendon | Steel bearing plate on concrete surface. | 275 tons. (19 Dyform Strands 12, 7 mms diameter). |
| Streets Block (England) | Spaced strands in rectangular duct. | Cone wedges on individual strands in triple anchor blocks. | Cone wedges grips on individual strands in triple anchor blocks. | Flanged steel casting with bridge support for triple anchor blocks. | 315 tons (27 strand 12, 7 mms diameter). |

* g.u.t.s. = Guaranteed ultimate tensile strength

reasonable initial stresses, it is preferable to use steels which show minimum relaxation at the working temperature.



4.2. Prestressing Tendons and Anchorages.

4.2.1. Prestressing Systems and Anchorages

The prestressing systems adopted for the prestressed concrete for the prestressed concrete pressure vessels have been developed from the existing systems. However the performance of the prestressing system must satisfy the following requirement :

- a) High working stress of tendons.
- b) High anchorage efficiency of at least 95%.
- c) It must remain serviceable for the whole reactor life.
- d) All prestressing procedures must be reliable and safe.
- d) It must provide high and consistent strength and strain at failure.

Therefore the prestressing systems with small prestressing forces cannot be utilised because there will not be sufficient place either for the tendons or for the anchorages.

The characteristics of tendon and anchorage systems which have so far been used in prestressed concrete pressure vessels in Europe are summarized in Table 2.(2).

4.2.2. Grouting of Cables

In the prestressed concrete pressure vessels subjected primarily to membrane action; particularly the longitudinal and hoop tendons of a cylindrical vessel, grouting has almost no effect on the general behaviour at working loads. In case the tendons are left ungrouted they could be tested any time to check their stress and their elastic behaviour, if necessary, they could be even replaced probably without the need to shut the reactor down.

On the other hand, under over load grouted tendons would help to distribute and conceal cracking; and at extreme

overload they would fail with very much less lateral deformation of the structure than ungrouted tendons. But it is a specific requirement that failure should be preceded by large deformations; therefore grouting is no advantage.

Grouting would also give protection against tendon corrosion. In some cases the grouting of a tendon in a duct may be an imperfect process, nevertheless much care is taken, because pockets containing moisture may be left. Such circumstances may tend to cause corrosion in susceptible wire.

The ungrouted tendons depend entirely on their anchors which must retain their full performance throughout their life. In other words the ultimate strength of the tendon is that of the anchorage. In case slip of anchorage takes place the grouted tendons could sustain the prestressing force through the bond action, whereas by ungrouted tendons the prestressing force would be seriously reduced. It may be worthwhile to grout the outer layer of the prestressing cables to resist the outside tensions. Such procedure ensures the safety of the vessel and saves the cost of using separate bonded reinforcement.

4.2.3. Effect of Temperature on Prestressing Tendons.

4.2.3.1. Relaxation of Prestressing Tendons at Working Temperature.

The initial high stresses allowed for the prestressing tendons and the working temperature at which the tensioned prestressing wires are subjected, raised the problem of steel relaxation. Fig. 2. (3), shows the value of steel relaxation as function of the initial stress and temperature for the different steel types given in Table. 3. From a general review of Fig. 2. it is clear that the relaxation of stress showed significant differences between the different steel types. Therefore for prestressed concrete pressure vessels, allowing

It is a very essential to use an automatic weight batching plant for mixing the concrete. The data for design must be assessed on measurements made on concrete specimens under similar vessel conditions. Each value taken into account in the calculation should result from at least 30 tests. These values should be reconfirmed again 3 months before the start of con-

creting the vessel. If these values were found to be not confirmed, modifications in the concrete mix composition should be made to eliminate the difference shown by the site tests.

The most important physical properties of concrete recommended for prestressed concrete pressure vessels are summarised in Table 1.

Table 1 Important physical properties of concrete

| Preferred Property | Reasons |
|--|--|
| High compressive strength at normal and elevated temperature | To have reasonable vessel thickness for an increased allowable stresses. Favourable strength properties related to high compressive concrete strength. |
| Good mix workability | To ensure good compaction in placing, particularly in areas where high concentrations of reinforcement and prestressing ducts are located. |
| High density | To provide good properties for absorption of neutron and gamma rays. |
| Low elastic and creep deformation under load | To reduce movements and provide better redistribution of stresses under varying load and temperature cycles. To reduce prestress losses. |
| Low drying shrinkage | To reduce movements and temperature stresses. To minimise prestress losses. |
| Low thermal expansion | To reduce movements and temperature stresses, |
| Resistance to thermal shock | To prevent damage to structure under rapid heat application, i.e. adjacent to steam openings. |
| High thermal conductivity | To minimise the cooling system required to keep the vessel concrete at a permissible temperature. |
| Immunity to radiation damage | To minimise the possible deterioration of concrete in high irradiated areas. |

3. APPROPRIATE SHAPE OF PRESTRESSED CONCRETE PRESSURE VESSELS

3.1 Spherical vessels

If the internal gas pressure could be resisted by a system of prestressing tendons acting directly on concrete formed as spherical membrane free from moments, then evidently, for a given volume enclosed, both prestressing steel and concrete must be at a minimum and all chance of shear failure is eliminated. Unfortunately, it is impossible to cover a spherical surface with a uniformly distributed system of tendons and arrangements for anchorages inevitably interfere with an ideal spherical shape. Therefore bending moments are introduced and the ideal economy cannot be achieved. In addition it is difficult to make use of the spherical space enclosed and the cost of shuttering curved surfaces is relatively great.

3.2. Cylindrical vessels

The alternative nuclear reactor takes the form of a right cylinder. In the first vessels domes were used either convex inside so that the domes were loaded in compression or convex outside to have the maximum use of the space enclosed.

This arrangement is serviceable, but it uses up a lot of space and the discontinuities at the junction of the cylinder and dome require careful considerations. For reasons of safety, it is desirable that under overload conditions, the vessel should fail gradually, with large deformations, so that ample warning would be given. A pure membrane under overload would undergo an increasing uniform tensile stress across the concrete until its strength was overcome at some sections, transferring the whole load to the tendons. In case the tendons were not able to support this load, sudden failure would occur; in any case the effect would be undesirable. It is now generally preferred to

use flat structural slabs to close the cylinder. The cylinder and slab should fail gradually under overload as tensile cracks spread further into the structure permitting larger and larger rotations between the various parts, but still in stable equilibrium until either the tendons part or the concrete fails by crushing or by shear.

The prestressed concrete pressure vessels, when designed as cylinders having top and bottom flat bases require thick sections with marked discontinuities. This shape of the vessel creates problems in analytical analysis and leads to the possibility of shear failure. Nowadays the computer programming and a gradual transition at the junction of the slabs to the cylinder have cleared up these points. It is worth mentioning that penetration through the prestressed concrete pressure vessel produces stress concentrations, which may be made more serious by the disturbances to the prestressing system if the tendons have to be deflected round the obstacle. Therefore a careful arrangement of the prestressing tendons is absolutely essential to avoid discrepancy of stress distribution.

4. STRUCTURAL MATERIALS FOR PRESTRESSED CONCRETE PRESSURE VESSELS

4.1. Concrete

High good quality concrete of not less than 400 kg/cm² prism compressive strength at 28 days is strongly recommended for the prestressed concrete pressure vessels. Therefore the concrete mixes should be so designed as to achieve the required strength with a margin of heat relaxation, taking into consideration the necessary workability.

The characteristics of the chosen concrete must serve as a basis for calculations. Consequently the mix has to be tried out under site conditions to ensure that it is the practical material from the point of view of mixing and workability.

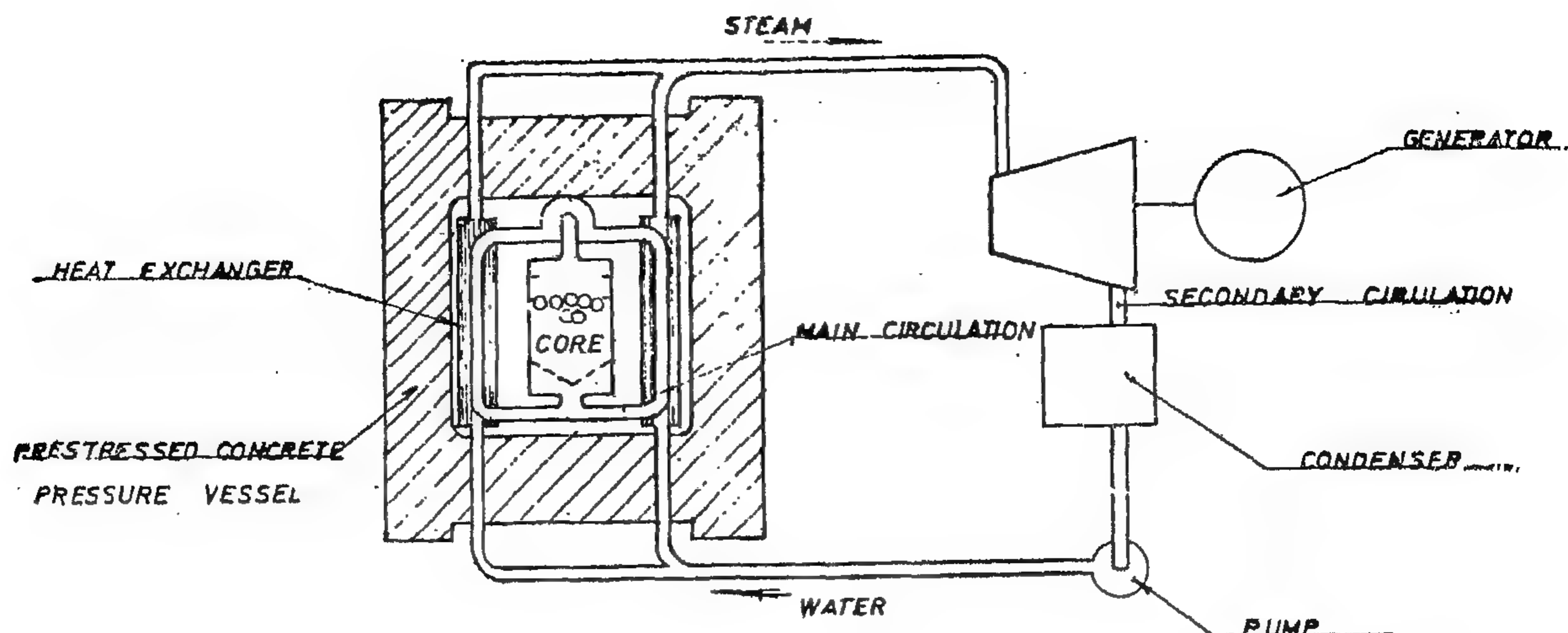


Fig. 1. Schematic drawing of an atomic power station with prestressed concrete pressure vessel for nuclear reactor

2. ADVANTAGES OF PRESTRESSED CONCRETE PRESSURE VESSELS:

2.1. The prestressed concrete pressure vessels have eliminated the construction of chimneys which form a source of contamination of the surrounding air. This goes parallel with the universal demand of diminishing pollution.

2.2 The final cost of building atomic power station with prestressed concrete pressure vessel for the nuclear reactors is much reduced compared either with steel vessels which were employed for earlier types of nuclear reactors or with the classical steam power stations. The economy is due to the successive savings in the structural elements resulting from compacting the design.

2.3 The stresses in both concrete and tendons due to the initial prestressing will diminish during the normal working life of the prestressed concrete pressure vessels. Therefore the act of prestressing constitutes a proof test to the strength of both concrete and steel, which performs a significant security of the vessel.

2.4. Under overload conditions, e.g. increase of pressure inside the vessel, the

elastic behaviour changes smoothly into an elasticplastic state. Consequently large deformations and hence visible cracking give warning at a very early stage allowing to shut down the reactor in time. After eliminating the overloading, cracks will close again and the vessel can be put into operation without extra precautions. This phenomenon shows that the prestressed concrete pressure vessels possess superiority in safety with minimum maintenance cost.

2.5. The prestressed concrete pressure vessel acquires its actual structural strength mainly through the prestressing tendons.

Any occasional weak element of a tendon due to manufacture fault will not produce any significant effect on the safety of the vessel because the other tendons will automatically share the force in the defected tendon. This behaviour guarantees the stability of the vessel and increases its factor of safety.

2.6. The large thickness of the prestressed concrete pressure vessels is sufficient for biological protection against irradiation.

PRESTRESSED CONCRETE PRESSURE VESSELS FOR NUCLEAR REACTORS IN ATOMIC POWER STATIONS

BY

Dr. ING. MAHMOUD NASR *

1. INTRODUCTION

The classical electrical power stations with steam turbines are so designed that the required steam is produced in boilers heated mainly by coal, oil or gas.

In the atomic power stations the heat energy is obtained in a thermal reactor where fast neutrons are damped to the required thermal velocity by means of a moderator. The controlled fast neutrons organise themselves through an atomic disintegration and thus heat is produced. This involved heat is absorbed by cooling medium such as graphite, water, heavy water or gas (carbon dioxide or helium). The cooling medium, besides preventing the rise of temperature of the core of the reactor from reaching inadmissible values, will generate the required steam to drive the turbines.

The nuclear reactor must be constructed in a way to secure the safety of the human beings from the effect of the atomic rays. Concrete has proved its validity as a screen against the ill effect of atomic rays because it weakens the harmful nature of Gamma rays and Neutrons. Moreover concrete possesses good structural properties against the effect of heat and irradiations. In addition concrete is economically executed compared with any other building materials. However the weakness of concrete in tension has been overcome

by the application of prestressing technique. Consequently prestressed concrete pressure vessels have been recently adopted for nuclear reactors in atomic power stations as shown schematically in Fig. 1.(1)

Prestressed concrete pressure vessels for nuclear reactors were first introduced in England in 1958. A prestressed concrete scale model 2,9m internal diameter by 2.65m internal height was constructed in 1958 and tested in 1959. The test results gave very satisfactory margin of strength and mode of behaviour, which did much to overcome the distrust against the use of prestressed concrete pressure vessels for nuclear reactors. At Oldbury, in England, two vessels 23,5m internal diameter by 18,3m internal height had been constructed in 1962 and put into operation in 1966. Two more vessels at Wylfa with 29,2m internal spherical diameter were completed in 1967.

Over the last 10 years similar progress in building atomic power stations has been made in other countries, France, Germany, U.S.A. & USSR, and the required security has been realised. In the near future it is expected that atomic power stations will replace the classical old steam power stations.

* Professor, Faculty of Engineering, Cairo, University.

$$[Z - \frac{a^2 d \sec \alpha}{a^2 \sec^2 \alpha - b^2 \tan^2 \alpha}]$$

$$= a^2 [1 - \frac{d^2}{a^2} (\frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha - a^2/b^2})]$$



II — A — In case that the given conic is a hyperbola and the axis of rotation lies in a plane through the transverse axis and perpendicular to the plane of the hyperbola, Fig. (7), the equation of the

$$X^2 + Y^2 = (e^2 \sec^2 \alpha - 1) \left[Z - \frac{b^2 d \sec \alpha}{a^2 (e^2 \sec^2 \alpha - 1)} \right]^2$$

$$= b^2 \left[\frac{d^2}{a^2} \left(\frac{\sin^2 \alpha}{e^2 - \cos^2 \alpha} \right) - 1 \right]$$
$$\text{if } ; d^2 = c^2 + \frac{b^2}{\tan^2 \alpha}$$
$$y = m \times \pm \sqrt{c^2 + b^2/m^2}, \text{ and if } y = 0, \text{ then}$$

$$x = \pm \sqrt{c^2 + b^2/m^2}$$

a—If $d = \pm \sqrt{c^2 + b^2/m^2}$, in which case the axis of rotation touches the above ellipse, the surface is a cone, a result which is known before.



3 — From equts. (3), (4) & (5) :—

• a result which is known before.

a — If $d = \pm \sqrt{c^2 - b^2/m^2}$ in which case the axis of rotation touches the above hyperbola, the resulting surface is a cone,

b — If $\cos \alpha < e$ and $d^2 < (c^2 - \frac{b^2}{m^2})$, the surface is a hyperboloid of one sheet, see Fig. (5).

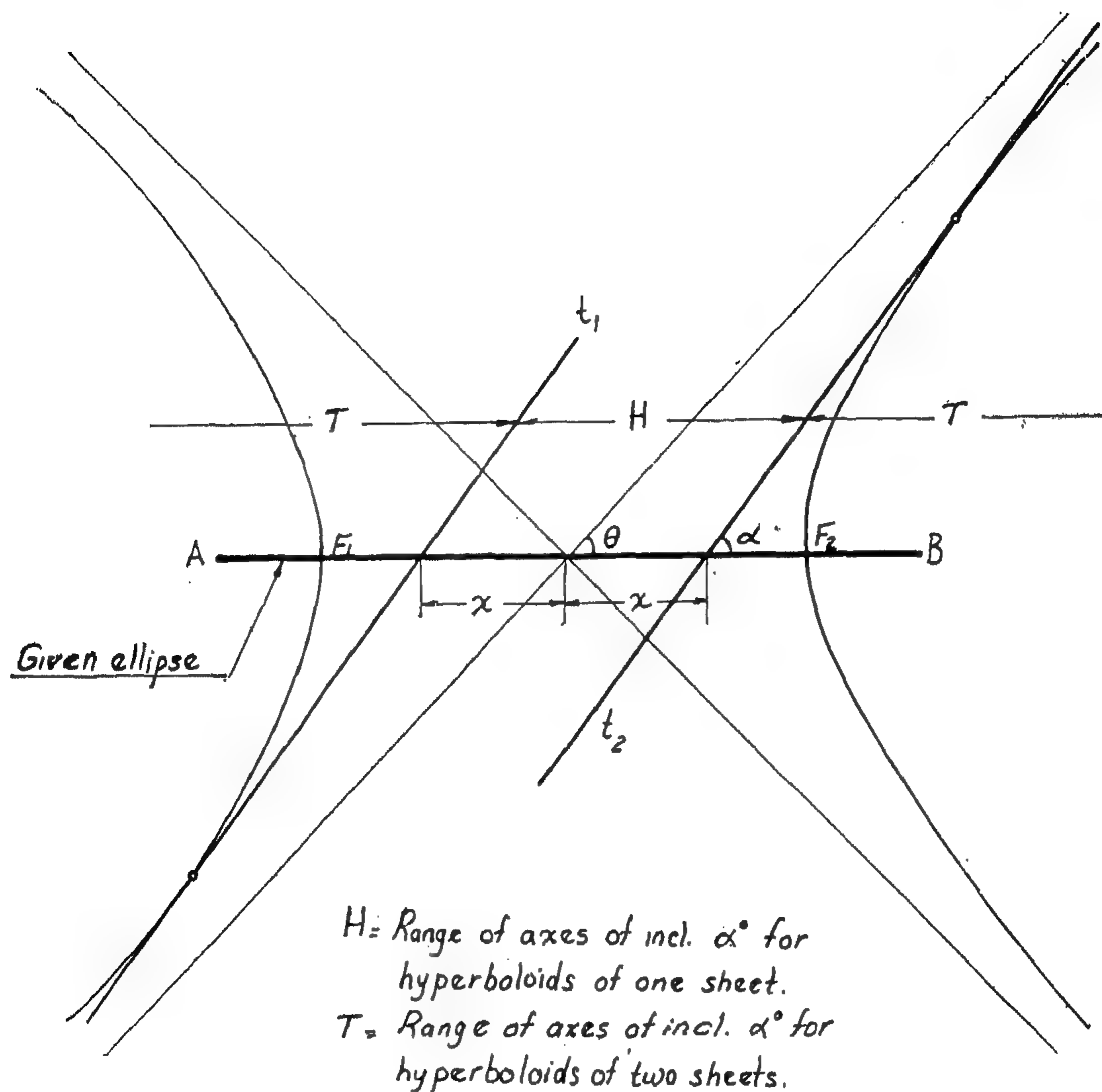


Fig. (5)

c — If $\cos \alpha < e$ and $d^2 > (c^2 - \frac{b^2}{m^2})$, the surface is a hyperboloid of two sheets.

I — B — In case that the axis of rota-

tion lies in the plane through the minor axis of the ellipse and perpendicular to its plane, Fig. (6), the equation of the corresponding quadric of revolution, can be obtained in the form :—

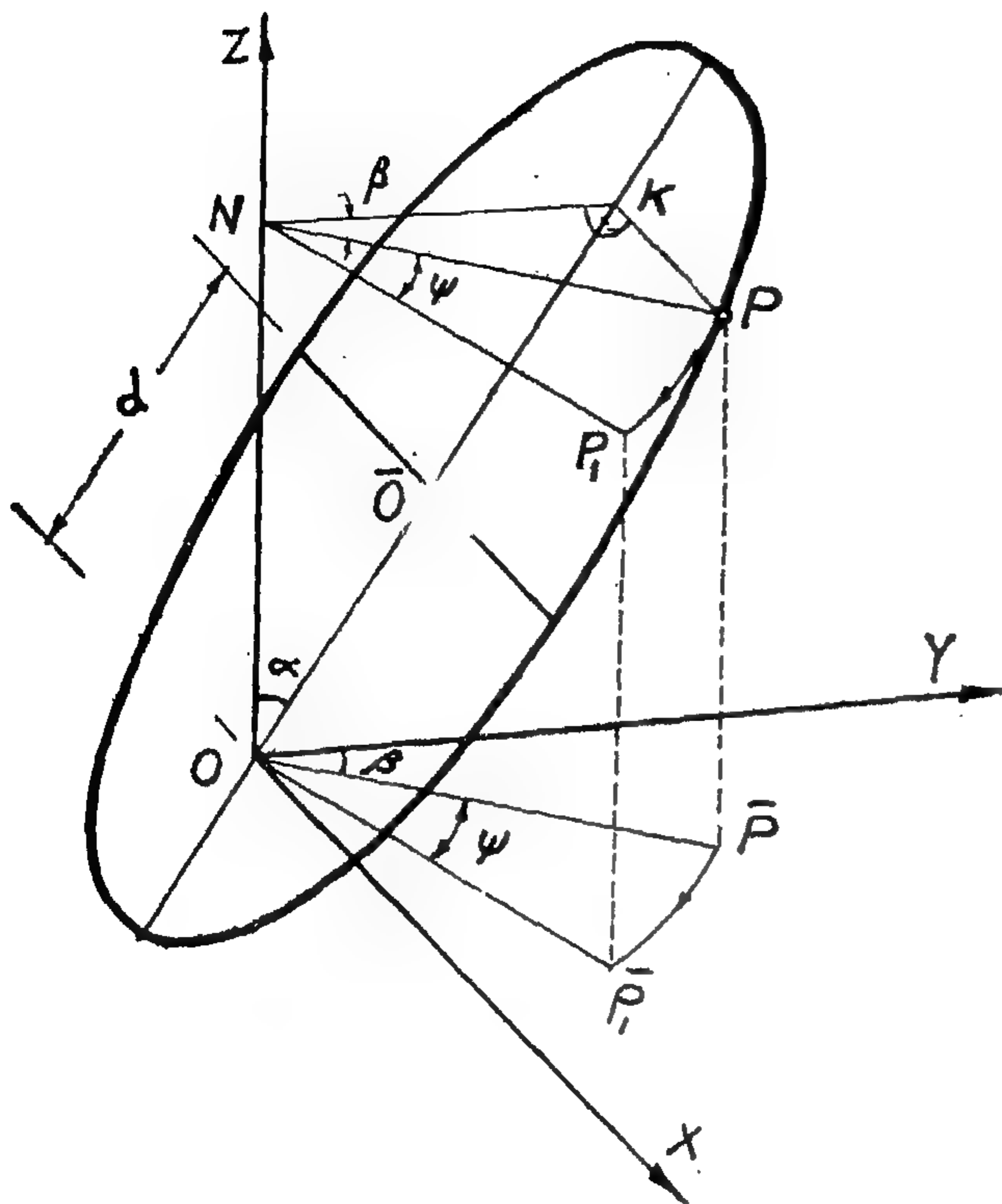


Fig. (2)

$$\left[1 + \frac{b^2 \sec^2 \alpha}{a^2 (e^2 \sec^2 \alpha - 1)} \right] = b^2 \left[1 - \frac{d^2}{a^2} \left(\frac{\sin^2 \alpha}{e^2 - \cos^2 \alpha} \right) \right] \quad (3)$$

From equt. (3), the surface will be a cone if :—

$$\begin{aligned} d^2 \sin^2 \alpha &= a^2 (e^2 - \cos^2 \alpha) \\ \text{i.e } d^2 \tan^2 \alpha &= c^2 (\sec^2 \alpha - 1) - b^2 \\ \text{i.e } d^2 &= c^2 - b^2 / \tan^2 \alpha \end{aligned} \quad (4)$$

Let the plane of the given ellipse is perpendicular to the plane of the paper, Fig. (5), and consider the hyperbola whose vertices are F_1 & F_2 and its foci are A & B, the vertices of the given ellipse, we see that the equt. of any tangent t to the mentioned hyperbola is :—

$$y = mx \pm \sqrt{c^2 m^2 - b^2} \text{ and if } y=0, \text{ then} \quad x^2 = c^2 - \frac{b^2}{m^2} \quad (5)$$

Then we deduce :—

1 — From equl (2) :—

a — If $\cos \alpha = e$, i.e. $\alpha = \theta$, fig. (3), the surface is a **paraboloid**, and in this case we have two systems of axes, as shown in Figure 3.

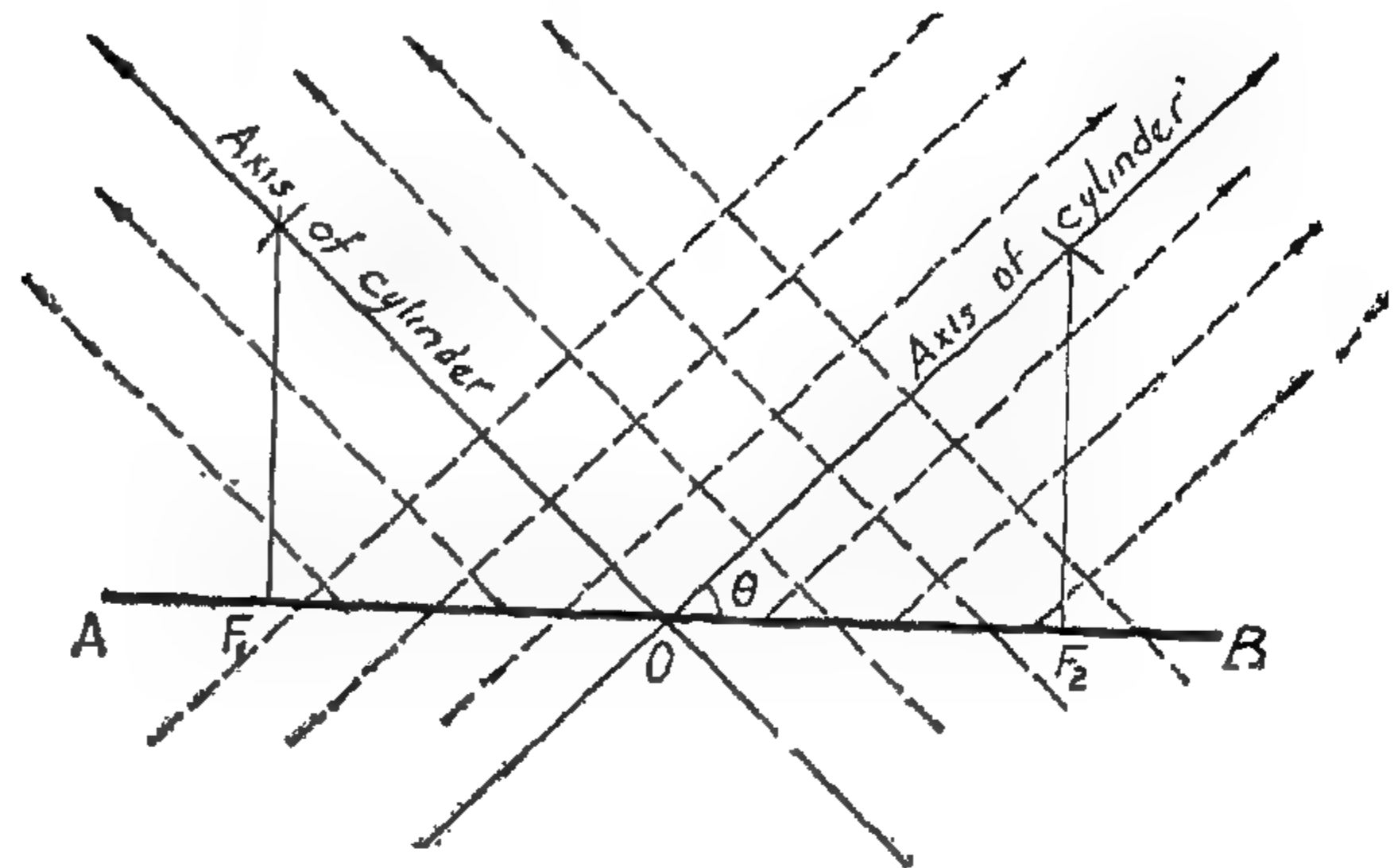


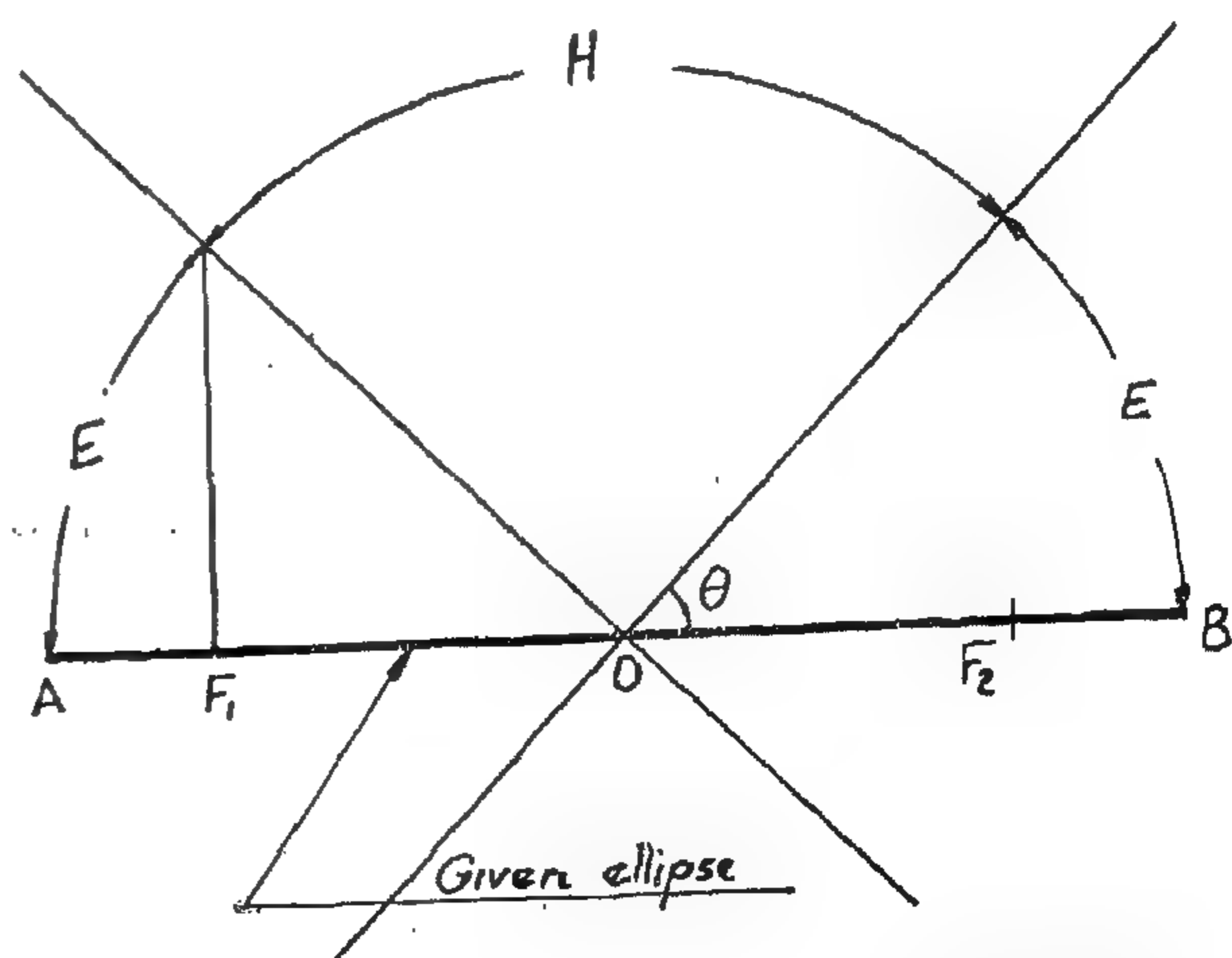
Fig. (3)

b — If $\cos \alpha = e$ and $d=0$, the surface is a **cylinder**. Therefore, the projection of the given ellipse on any plane perpendicular to the asymptote of the above hyperbola is a circle.

2 — From equt. (3) :—

a — If $\cos \alpha \geq e$, i.e. $\alpha \leq \theta$, the surface is a **prolate spheroid**, [for $(e^2 \sec^2 \alpha - 1) \leq 1$].

b — If $\cos \alpha < e$, i.e. $\alpha > \theta$, the surface is a **hyperboloid**, See Fig. (4).



H = Range of angles for axes of hyperboloids.
E = " " " " " ellipsoids.

Fig. (4)

QUADRICS GENERATED BY THE ROTATION OF A CENTRAL CONIC ABOUT AN AXIS LYING IN THE PLANE THROUGH A PRINCIPAL AXIS AND PERPENDICULAR TO THE PLANE OF THE CONIC

By
Dr. AMIN MOH. KHALIL*
B.Sc., M.Sc., Ph.D.

THE PROBLEM.

Given an ellipse, fig. (1), its major axis $AB=2a$, minor axis $= 2b$, $F_1 F_2 = 2C$ and an axis Z lying in a plane π_2 containing the major axis of the ellipse and perpendicular to its plane π_1 . The axis Z makes an angle α with AB and meets it in O at distance d from the centre of the ellipse.

It is required to discuss the quadrics generated by the rotation of the given ellipse about the given axis Z , when π_2 contains the major axis or the minor axis of the ellipse.

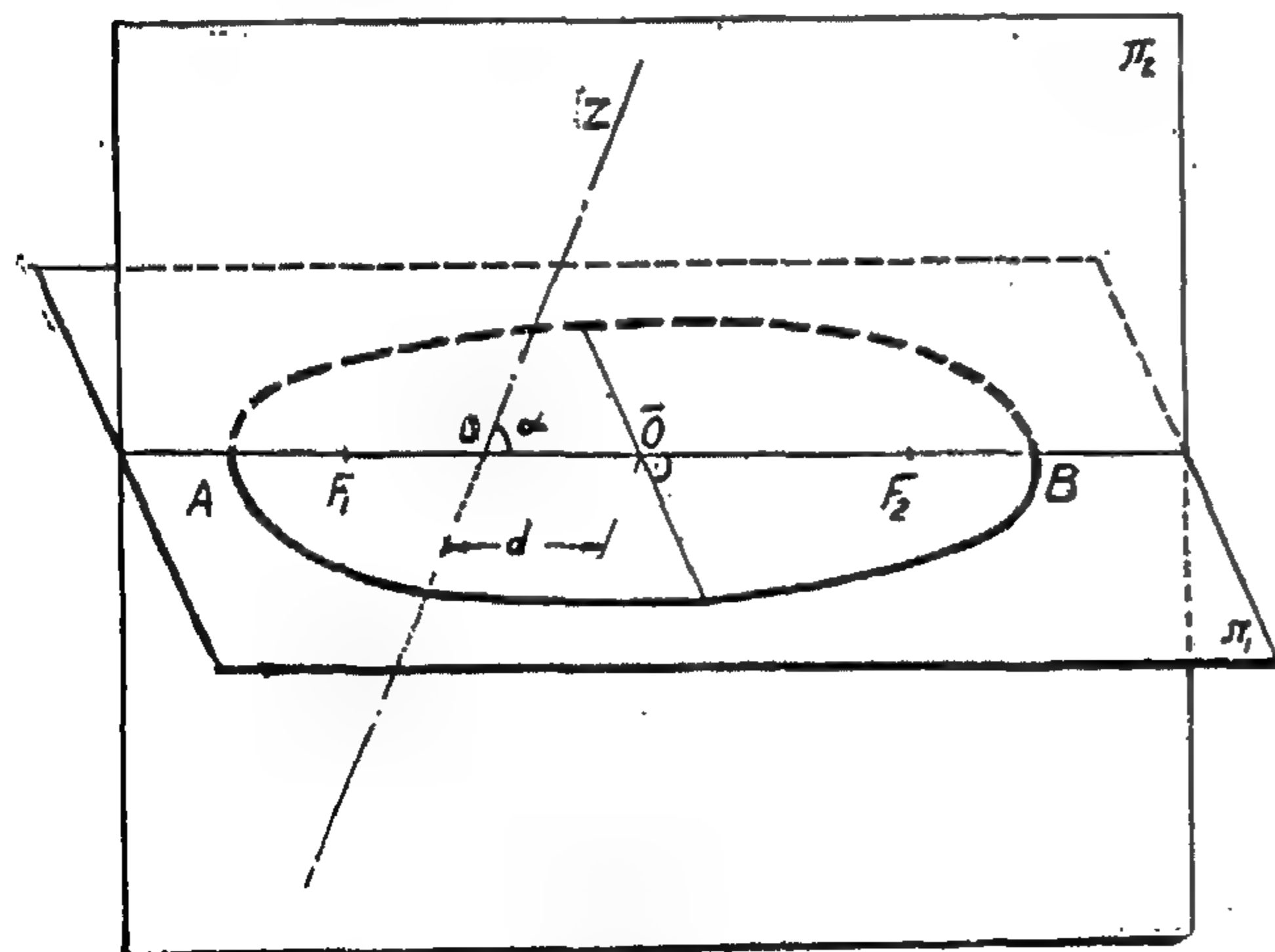


Fig. (1)

I — A — With respect to the given ellipse, Fig. (2), take the axis of rotation as OZ , also the line parallel to the minor

axis as OX , and take the perpendicular to the plane ZOX as OY .

Take any point $P = (a \cos \phi, b \sin \phi)$, on the ellipse. Draw a plane through P and parallel to the XOY plane to meet the major axis in K and the Z axis in N , then:—

$$PK = b \sin \phi, OK = a \cos \phi + d$$

$$KN = (a \cos \phi + d) \sin \alpha,$$

$$ON = Z_p = (a \cos \phi + d) \cos \alpha$$

$$\therefore \cos \phi = \frac{1}{a} (\sec \alpha \cdot Z - d) \quad (1)$$

Let point P rotates an angle ψ about OZ , and takes the position $P_1(X, Y, Z)$, then:—

$$X^2 + Y^2 = b^2 \sin^2 \phi + (a \cos \phi + d)^2 \sin^2 \alpha, \text{ and from (1).}$$

$$= b^2 - \frac{b^2}{a^2} (\sec \alpha \cdot Z - d)^2 + \tan^2 \alpha \cdot Z^2$$

$$= (e^2 \sec^2 \alpha - 1) \cdot Z^2 + 2 \frac{b^2}{a^2} d \sec \alpha \cdot Z$$

$$+ b^2 \left(1 - \frac{d^2}{a^2} \right) \quad (2)$$

$$\therefore X^2 + Y^2 - (e^2 \sec^2 \alpha - 1) \left[Z + \frac{b^2 d \sec \alpha}{a^2 (e^2 \sec^2 \alpha - 1)} \right]^2 = b^2 - \frac{b^2 d^2}{a^2}$$

* Dept. of Mathematical and Physical Sciences, Faculty of Engineering, Ain Shams University.

(each together with the effective width of the plate) must be "homogeneous" (important for deck and bottom plates).

Change of direction in compression plates and in all stiffeners must be respected, all "drifts" are to be taken into account. - For longitudinal stiffeners, the calculated critical displacements may be $f = 1/700$ ($0,9+1/1$), if 1 means the effective length. Between the longitudinal stiffeners the initial geometrical displacements of steel plates for box girder should be limited to $\leq b/150$.

Sharp bends or "cusps" (but also "steps" by different plate thicknesses) transverse to the compression stresses, caused e.g. by welded joints, can have essentially weakening effects on the stiffened deck or bottom of boxgirder-sections.

For web-stiffening the plate to stiffener welds should be "staggered").- For deck- and bottom plates the highest value should be 60 mm; hereby the "drifts" of butt-weld-cusps (total joints) must be lo-

cally compensated, and in special cases transferred by crossframing from one main girder web to another. (The theoretical angle α may be $1/20$, the practical one should be limited to $1/30$).

34. Concluding this paper, attention may be directed to the "edge problem" of boxgirder-sections. Flanges and webs at first require indeed different design methods, but they are both parts of the entire section. To make the best of the inelastic range, or to get a realistic understanding of the wrinkle-effect, further and more detailed investigations are needed.

35. In general, also for boxgirder-section, inelastic reserves should be mobilized, than at least the "edges" either must be very rigid (against torsion and bending - e.g. according to A. DORNEN's proposal)+) or the ultimate strength of the whole girder can drop down essentially.

+) see Der Stahlbau 24 (1955) Heft 5, S. 97/101

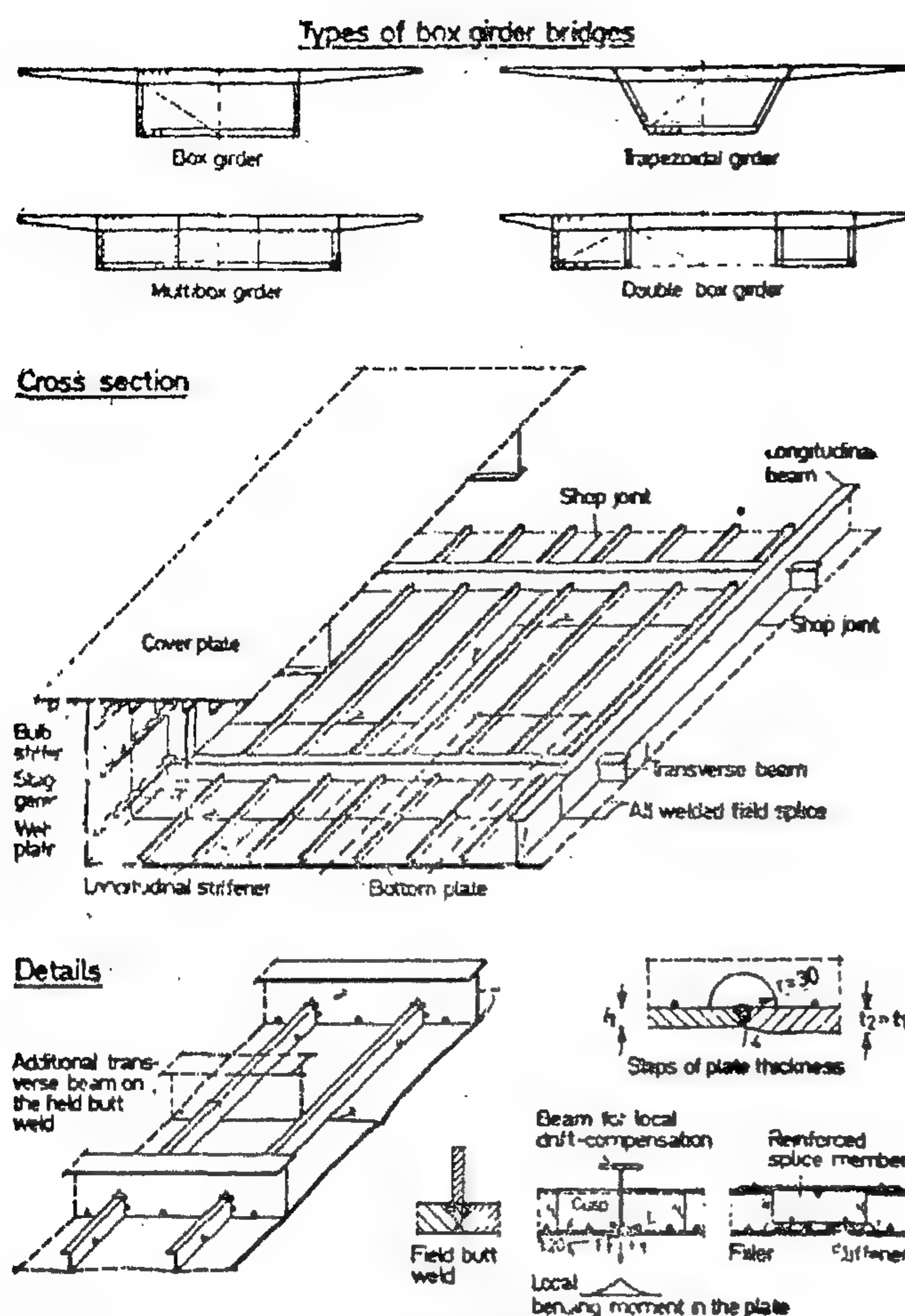


Fig. 7

Box girder bridges
cross section and details

26. But it is not intended to limit (incoherently) the actual imperfection, rather they are to be conceived in correlation with the whole structure. Therefore it may be an important question, to find out "fool-proof" cross-sections (and additional longitudinal and transverse stiffeners) of box girders. That will say: it is the aim to find out the behaviour of the total mechanism with the optimal effectiveness, and not to find only e.g. the minimal moment of inertia of single stiffening members.

27. Therefore some more specimens should cover this total problematic - in the manner as demonstrated by DUBAS and MASSONNET together.

Construction of box girder bridges

28. With regard to fig. 7 it can be stated:

29. The thickness of the deck - and bottom-plates for basic types of bridges is not so relevant; it may be determined by the local (middle) strengthening value for the membrane.

30. Under working load, the validity of Navier's theory should be valid stated for girders designing. —

31. Presuming "unavoidable imperfections" (reduced to geometrical ones only), the limit-state calculation (between working load and ultimate load) in every case is nonlinear, it depends on the longitudinal and transverse stiffeners. —

32. The (nonlinear) calculated limit-load should be stated by within the critical fibers (at the edges between compression plates and webs), whereby η equals 0.85, giving some reserve for the $\eta \cdot \sigma_y$ plastification of the webs.

33. Because more than 80% of box girder bridge failures are initiated by insufficient structural detailing or by unsatisfactory erection procedures regulations like the following are to be formulated:

Longitudinal and transverse stiffeners of compression plates should have sections with sufficient torsional rigidity; they should be jointed to one another without local geometrical defects or deviations.

The rigidity of all stiffeners must be preserved, the section of longitudinal ones

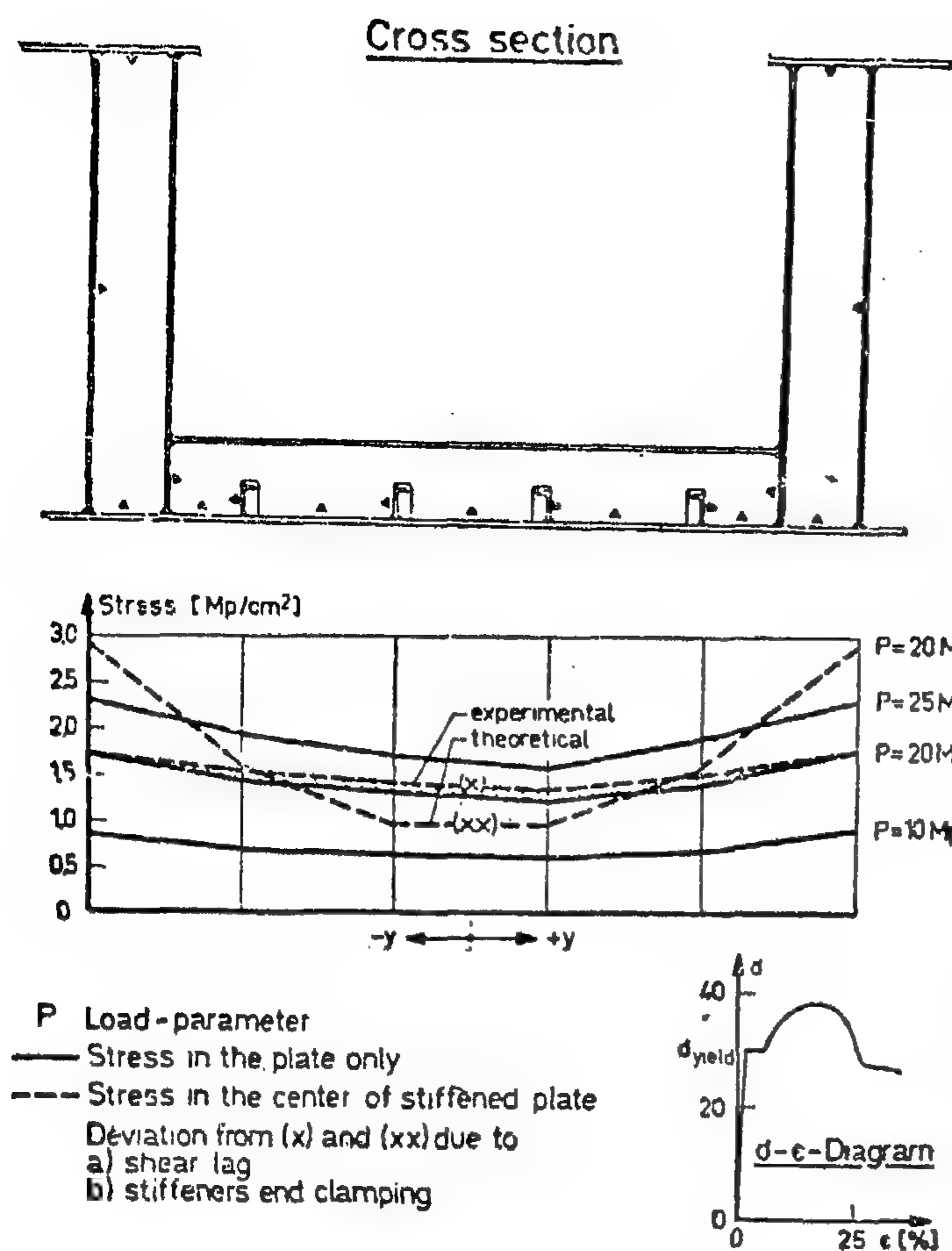


Fig. 6 First specimen for Case K₁
Test results (x=a/2)

the German transport ministry ordered generally the introduction of interim safety factors $v_{BH} = 1.71$ and $v_{BHZ} = 1.50$, especially for compression plate buckling.

21. As started by point 5 and 6 of this paper, in the case of box girders only the non-linear theory of the post-buckling resistance of large (stiffened) compressed steel plate is realistic. Hereby the ratio $\sigma_{red} / \sigma_{cr} \geq 1.0$ guarantees an economical solution in comparison to the above mentioned circular-letter; but if this ratio is less than 1.0 this non-linear theory must be demanded for safety's sake.

22. For a transition-period, DIN 4114 in its section 17.3 and 17.4 may be completed by proposing variable v_{BH} - factors; e.g. for "main loads H"

$$v_{BH} = \frac{1.71 \cdot \sigma + 1.35 \cdot \tau}{\sigma + \tau}$$

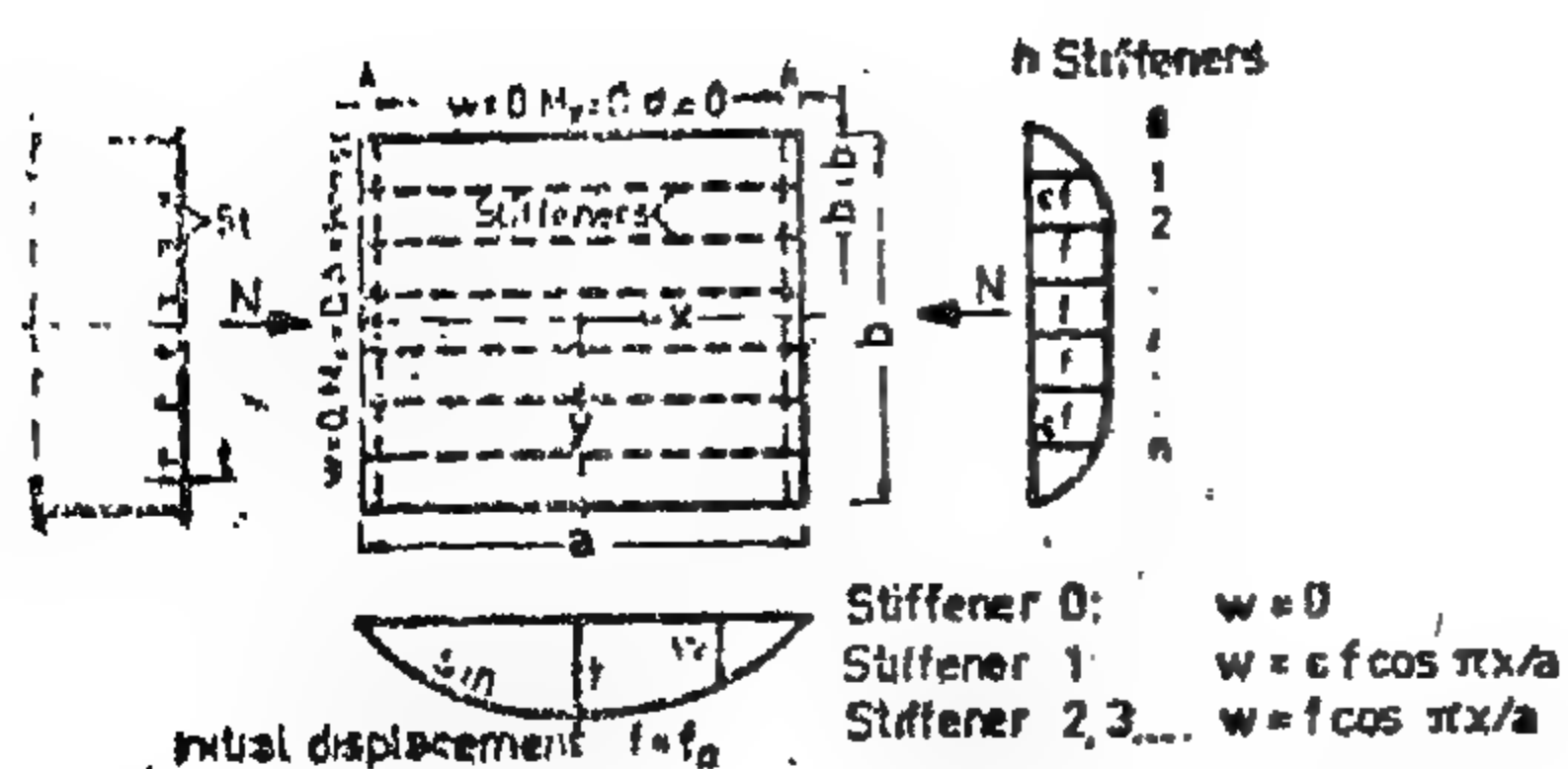
whereby and result from bending moments and transverse shear. It is presumed that the compressed girder flanges are able to take over the total force, that is the normal flange force plus M/h without buckling; in the plastic range with $\sigma_{vki} \geq 3750 \text{ kp/cm}$ the safety factor can be reduced according to DIN 4114, 17.4.

Structural detailing

23. In the opinion of the author, the bridge-collapses during the last years can be explained not so much by an incorrect design (of the assumed effective section) but rather by an unskilful detail-construction. Therefore some special rules have to be observed.

24. In West-Germany for bridge-constructions (besides DIN 4114) DIN 1079 is remarkable; it was newly revised nearly 2 years ago. Pending the issuance for general regulations, it contains some statements about permissible limits of initial deformations of webs. Therefore, main stiffeners should be limited with $a/500$ or $b/500$, local plate excentricities with $a/250$ or $b/250$; these instructions are for plate girders. —

25. For boxgirder-sections the most essential regulations in structural detailing have to frame all practical possibilities, partly according to fig. 7.



Calculations:

1. Effective width (stiffeners) (FAULKNER formula) $b'_e = \left[1 - \left(1 - \frac{t}{b} \sqrt{\frac{E}{\sigma_B}} \right)^2 \right] b$

σ_B medium plate stress (below stiffener)

Dimensions: stiffeners: F_s, I_s , stiffened plate: $F_p = n F_s + 2 F_{co}$, $I_p = n I_s$

Calculation: by minimum of total-potential-energy (variation of c and f)

assumptions: Stiffeners as single struts, energy of normal forces and bending in transverse direction; bending energy of the plate only.

Criteria of failure $\sigma_{cr} = \sigma_{yield}$ at $y = \pm \frac{b}{2}$

Limit stress $\sigma_l = 0.85 \sigma_{yield}$

Pre-values: $d = 1 - \frac{2}{3} (1 - e^2)$, $e = 1 - \frac{2}{3} (1 - e^4)$

$$Q = 0.258 - 1.215(1 - e) + 1.646(1 - e)^2$$

Substitute total-moment-of-inertia $I^* = d \cdot I_p + 0.0113 g a^4 (t/b')^3$

Equation for $v = 1/\lambda_0$: $\frac{1}{v} = 1 - \frac{n F_s a^2}{I^*} \left[\frac{d \sigma_l}{\pi^2 E} - \frac{e \tau^2}{4 a} (v^2 - 1) \right]$, where $\tau_0 = b/a$

Partial plate efficiency $\rho_l = 1 - \frac{\pi^2 d n F_s E \tau_0^2}{4 \sigma_l F_p} (v^2 - 1)$

Medium strength of stiffeners $\bar{\sigma} = \rho_l \sigma_l$

Total normal force $\bar{N} = \bar{\sigma} F_p$

Total efficiency of the compressed stiffened plate $\rho_0 = \rho_l \frac{F_s}{F} = \bar{\sigma} \frac{N}{F}$ where $F =$ total plate area

3. Plate stress $\bar{\sigma}_B$ for the FAULKNER-formula (1,2-correction):

Bending moment of a single stiffener $M_s = \frac{\pi^2}{8} E I_s^* \tau_0 (v-1)$

Bending stress (of a single stiffener) in the plate σ_M (from M_s)

Therefore: $\bar{\sigma}_B = \bar{\sigma} + \sigma_M$

Fig. 5.

14. Yieldpoint of the bottom plate was started to be 2980 kp/cm, and of the stiffeners to be 2850 kp/cm.

15. Measured distributions of stresses and deformations can be compared with the theoretical values (fig. 6). Since in this connection the influence of the shear deformations overlaps, and since the clamping of the ends of the longitudinal stiffeners was not taken into consideration in the calculations, the theoretical values do not yet coincide entirely with the measured values (they are found here for an initial imperfection, compare especially of 0.4 cm).

Completing amendments

16. the completing amendments to the important German DIN 4114 are initiated from the conception that equal margins of safety, which are at this time $v_H = 1.71$ and $v_{HZ} = 1.50$ for compression, $v_H = 1.50$ and $v_{HZ} = 1.33$ for tension, respectively, may be pilot-values, for compression in bending without lateral deflection the last mentioned factors are valid.

17. In the case of stability, struts were treated differently according to the procedure in so far as in the plastic range there were used geometrical imperfections by which it was believed to be allowed to reduce v to $v_{cr} = 1.5$ (H) and 1.33 (HZ); in the elastic range the more disadvantageous $v = v_{ki} = 2.5$ was used.

18. In the case of transverse loaded girders, the bulckling of the web — with regard to a non-defined plate effect — was given by $v_{BH} = 1.35$ (H) and $v_{BHZ} = 1.25$ (HZ).

19. Recently, in the tables of KLOPPPEL, MOLLER, the buckling values k which were especially applied to webs were enlarged for the stability of compression flanges, compressed cover plates and (for box girders also) for compressed bottom plates by the following formulation: "... plates, which carry over "aequivalent" transverse loadings almost only in the x-direction of the greatest comprssion stresses, must therefore have safety factors greater than $v_{BH} = 1.35$ or $v_{BHZ} = 1.25$. Rather, safety factors which correspond in the limiting case with those of the compressed strut should be demanded". The following adjusting formula takes this situation into account

$$k_{VB} = \frac{v_K + 100 a^{-2} v_B}{1 + 100 a^{-2}}$$

(where v is valid for struts and is the length-width ratio from the differential equation of the "orthotropic plate").-

20. In January 1972, by circular-letter,

11. Fig. 2 (foto) demonstrates the whole arrangement of the test-procedure and of the measuring apparatus, strain-gauges and other instruments. -

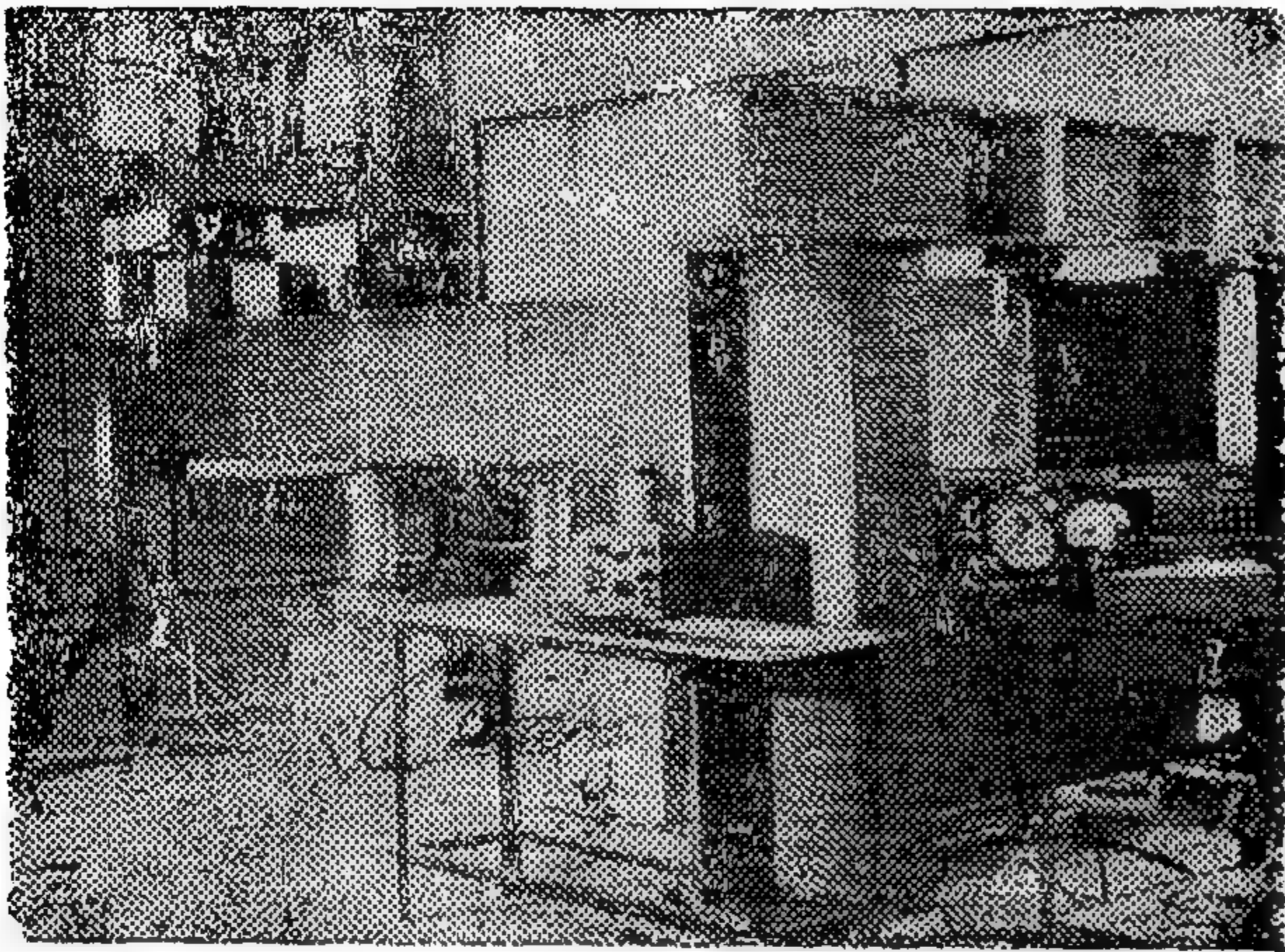


Fig. 2.

12. Firstly, the middle panel of the box girder — with a total length of 1600 mm and with initial vertical imperfection of the longitudinal stiffeners of 3.0 mm respectively 2.5 mm (from inside outwards) - has been strengthened by four loads, from underneath the (spatial) field-corners (within the web-planes). Total-load succession was $4P = 0-20-40-80-100-0-108$ Mp. See fig. 3. Buckling occurs at.

13. Assuming that there are only negligible residual stresses the following analysis (fig. 5) is valid :

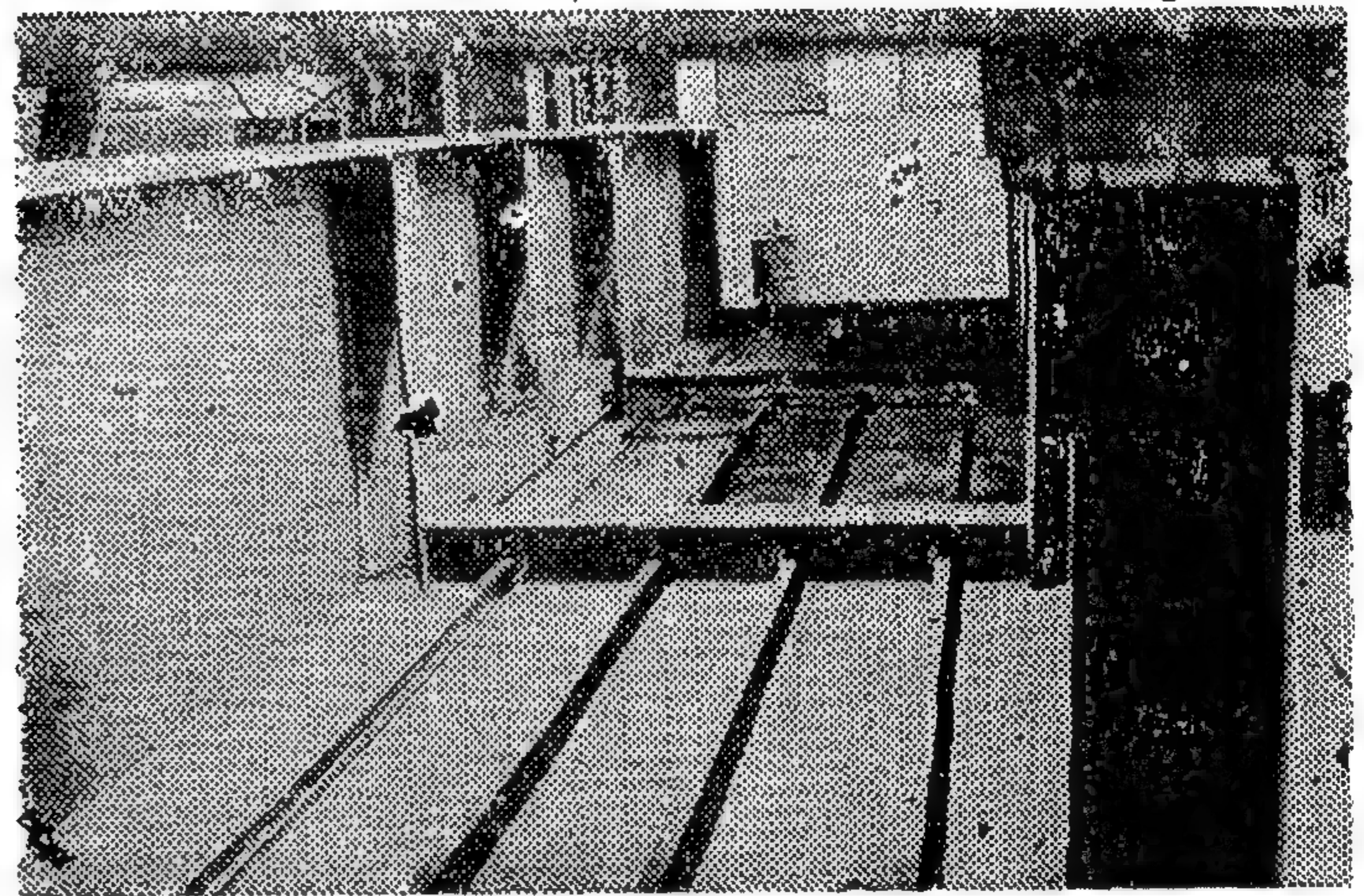


Fig. 4. a.

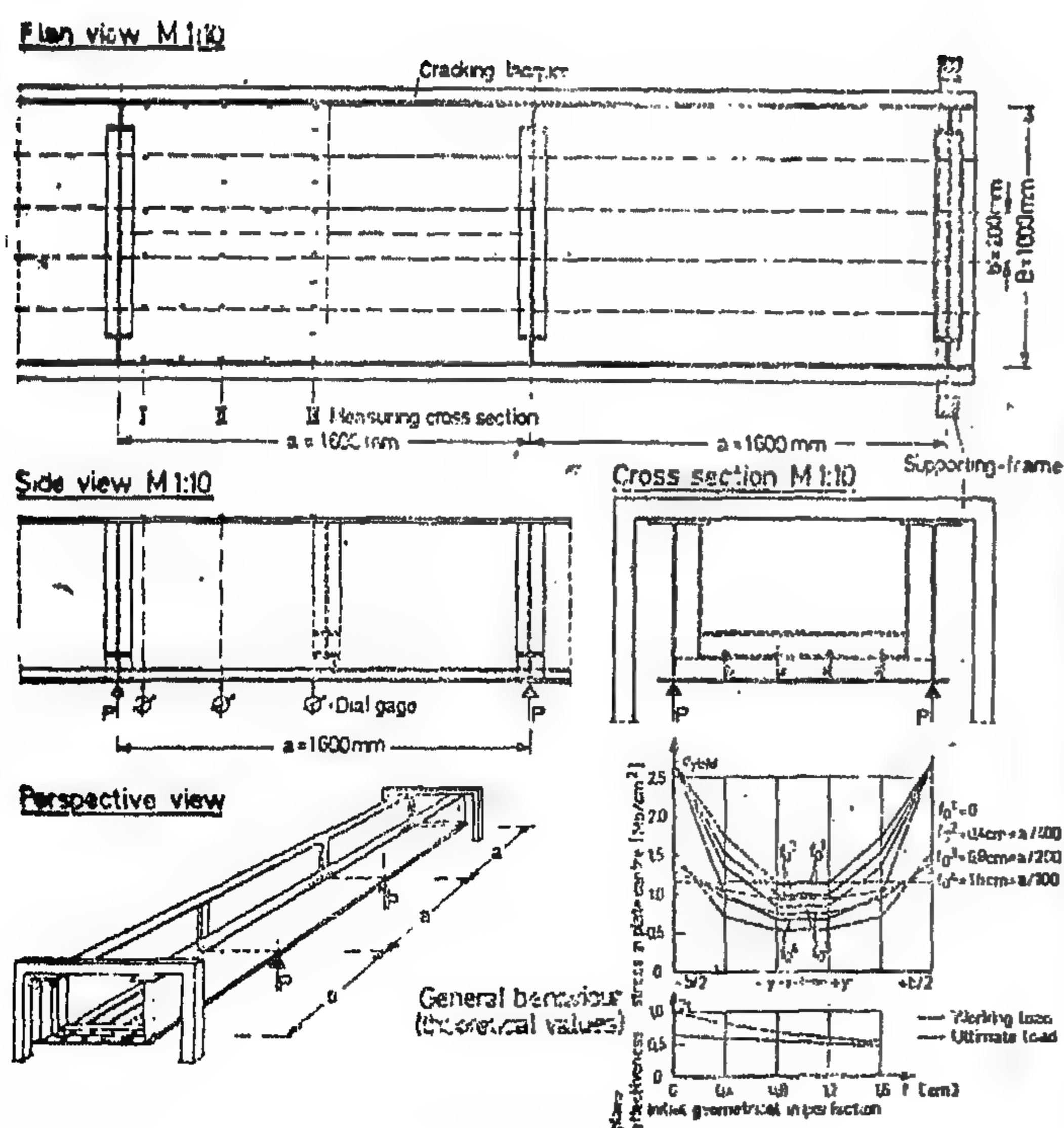


Fig. 3
Test girder K₁₁
Load and measuring installation

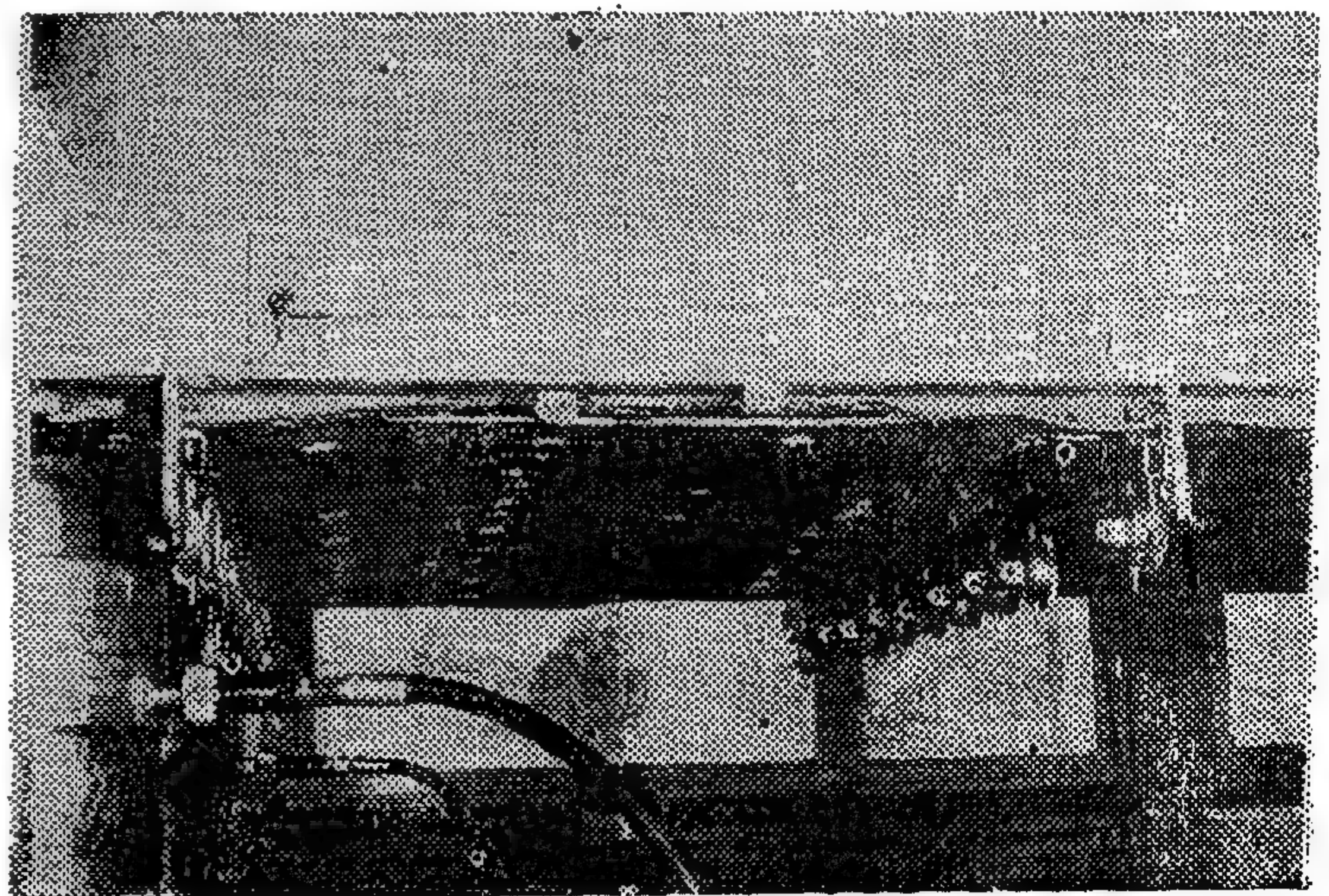


Fig. 4. b.

/Thurlimanththeorem on the beam with boxgirder-section), secondly the ρ — factor should be limited to ≈ 0.85 (± 0.025) by reason of economics, thirdly the margin of safety could be kept to $v_H = 1.71$ or/ and $v_{HZ} = 1.50$. —

7. The mean longitudinal stiffened-plate limit stress then may be $= 0.85 \cdot 0.85 \cdot c = 0.723 \cdot c$; this value does not exceed $1.30 \cdot c$ in commonly used boxgirder-sections, but it may also be less (c = critical buckling stress of the continuous substitution panel).

8. Theories and Tests on the ultimate strength of stiffened BOX GIRDERS are submitted (by way of example) with the above mentioned papers of Massonnet-Maguoi and P. Dubas. With the bending rigidities of the stiffeners "spread out continuously" over the panel, Ch. Massonnet interpreted the collapse-loads (found by P. Dubas with test A and test A', see fig. 1a) as follows.

A : Ch. Massonnet :

Efficiency of the compressed flange

| | | |
|---------------------|----------------------|---------|
| | ρ_t | = 0.684 |
| partial efficiency | ρ' | = 0.831 |
| global efficiency | $\rho_t \cdot \rho'$ | = 0.565 |
| P. Dubas test-value | is ρ_g | = 0.390 |

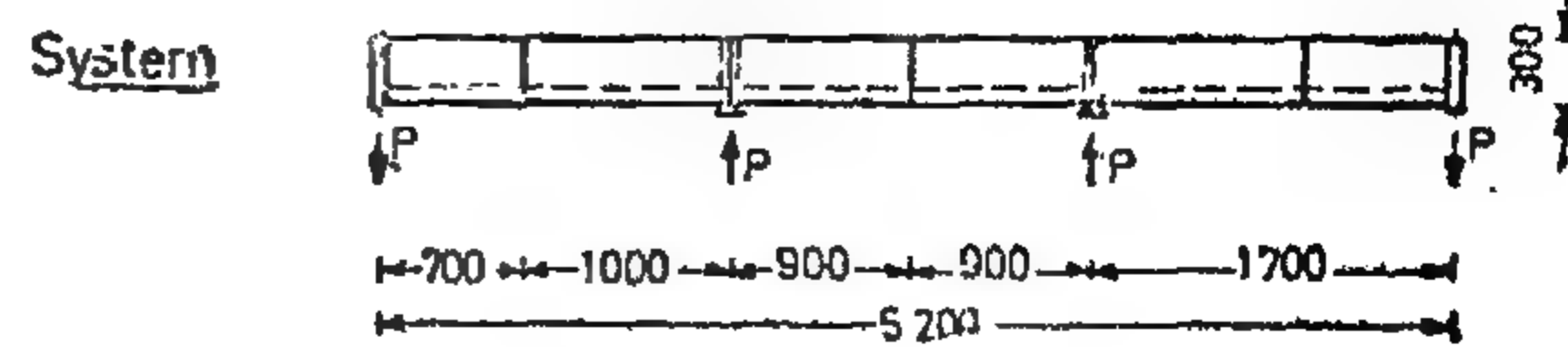
The "mechanical model" according to chapter 2 of this paper delivers by energy-criterion — if the individual action of the stiffeners is only regulated by two orthogonal simple sine waves :

$$\rho_t \cdot \rho' = \rho_{g1} = 0.632 \cdot 0.803 = 0.508$$

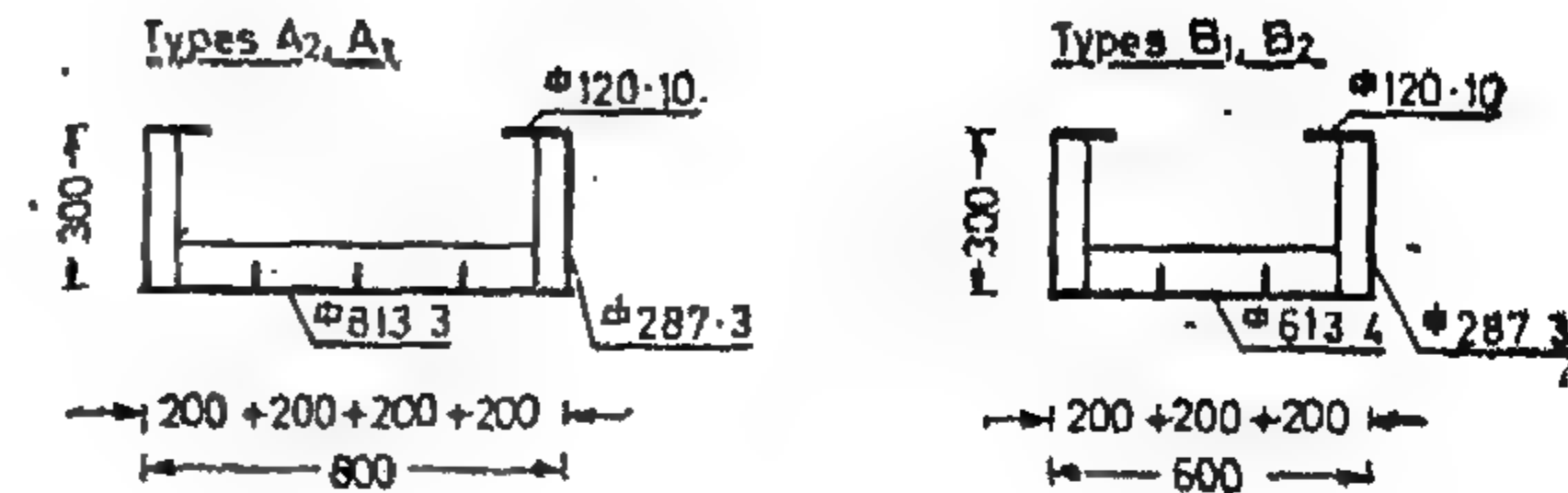
A : In the same way there are found

| | | |
|---------------------------|-------------------------------|---------|
| Ch. Massonnet : | ρ_t | = 0.942 |
| | ρ' | = 0.753 |
| | $\rho_t \cdot \rho' = \rho_g$ | = 0.710 |
| P. Dubas test-value | ρ_g | = 0.690 |
| Chapter 2 (of this paper) | ρ_{g1} | = 0.702 |

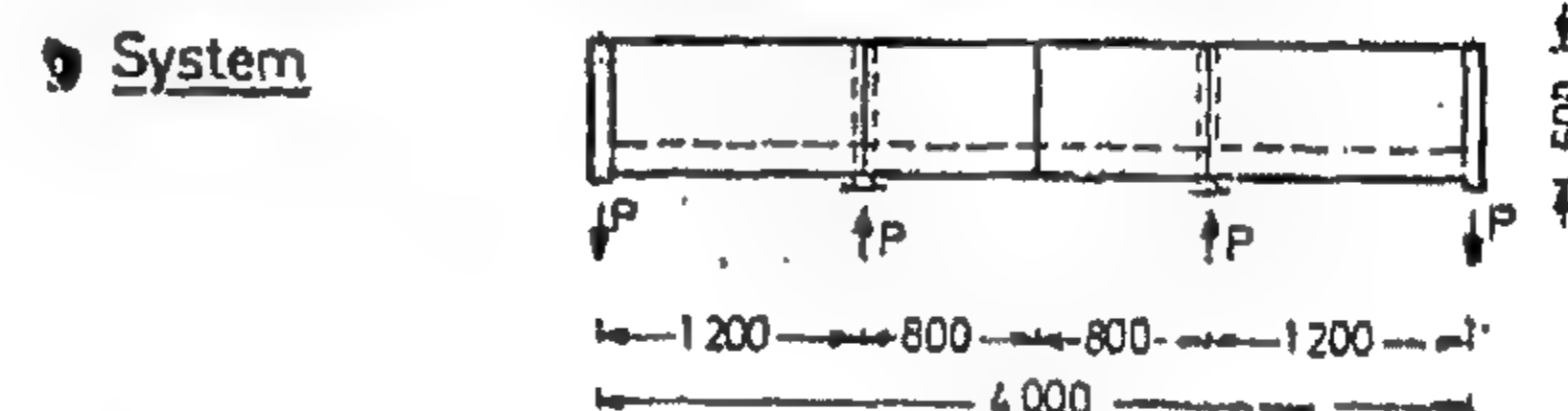
1a Pilot models of P. DUBAS, ETH Zürich



Cross sections



1b Pilot models of O. STEINHARDT, Karlsruhe



Cross sections (Types K1)

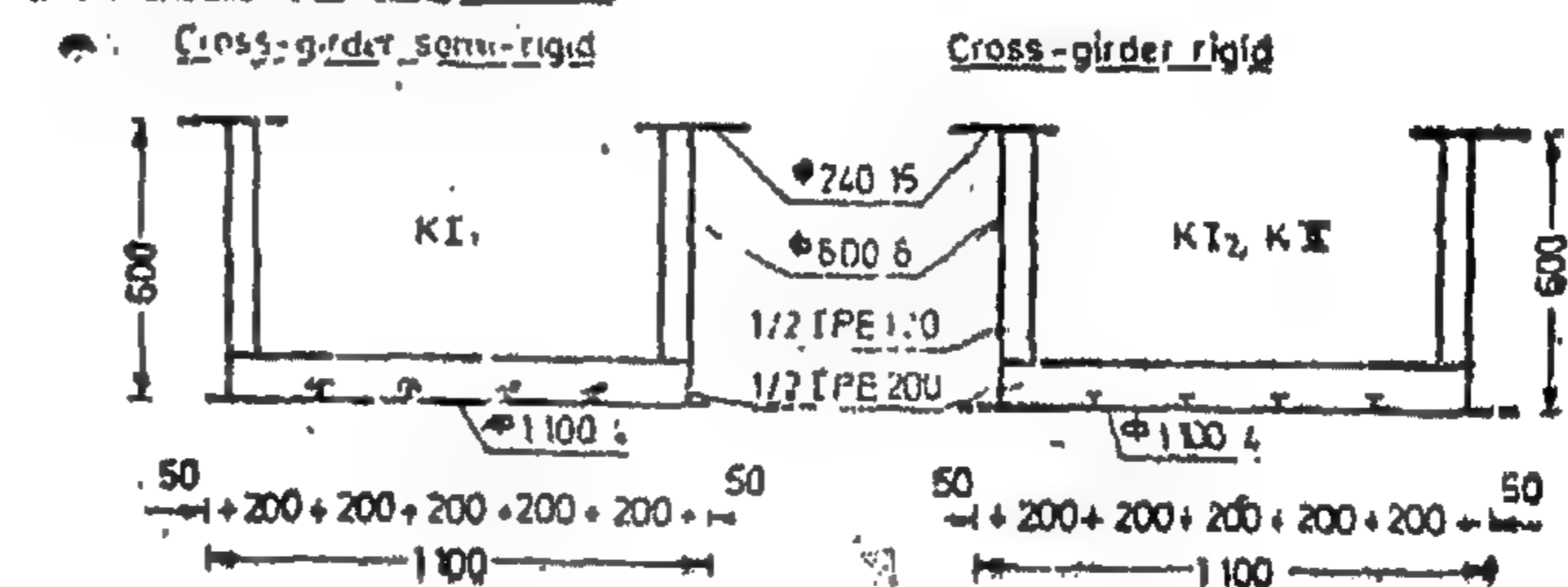


Fig. 1.

9. Obviously it seems to be expedient to correct (in a second step) the value ρ_{g1} in formula (1) in such a manner that (for case KI) the bending-energy of the (here unstiffened) plate in transverse (y-) direction may be better respected. The intensified analysis delivers instead of ρ_{g1} the 0.688.

value $\rho_{g2}(A_2) = 0.473$ and $\rho_{g2}(A_1) =$

10. In the "Versuchsanstalt, University Karlsruhe" there were constructed two test-models (St 37-2), dimensions can be taken from fig. 1b. Also for these sections the different cases in point deliver the global efficiency with the following theoretical values :

| | |
|---------------|---------|
| KI first step | = 0.848 |
| second step | = 0.818 |

"main plus additional loads HZ"; but this current regulation is only for an interim.

3. In the German "Versuchsanstalt, University Karlsruhe" investigations have been started with the aim to clear up - within the region of BOX GIRDER BRIDGES — the influences of (geometrical and structural) "imperfections" on stiffened compressed steel plates, firstly concerning the local buckling between the longitudinal stiffeners, secondly the overall buckling of the «orthotropic» plate between the main girders and the cross girders, and thirdly concerning the stability of the stiffeners themselves.

4. The last mentioned three aspects of the total problem naturally are tied together. The behaviour of the compound plate member within the box girder section furthermore is determined by the length-width ratio of a panel, $\alpha = a:b$, and by its boundary conditions: On the one hand the edges $\pm a/2$ are always assumed as straight, on the other hand the edges $\pm b/2$ may be either free but transverse-movable (case KI), or they may be hinged and transverse fixed (case KII). At last, in both cases KI and KII shearing-stresses additionally can be taken in account.

5. The Analysis of the comprehensive problem has been cleared up among others by Ch. Massonnet and P. Dubas +) in some essential points. About this the effective width b' between two adjacent stiffeners (= the local plate strip) is given sufficiently (up to the vicinity of the limit-strength) by the formulae of Faulkner ++):

$$\frac{b'}{b'_e} = \frac{2}{B} \cdot \sqrt{\frac{\sigma_y}{|\sigma|}} - \frac{1}{B^2} \cdot \frac{\sigma_y}{|\sigma|} \text{ with } B = \frac{b'}{t} \sqrt{\frac{\sigma_y}{E}} \quad (1)$$

+ see: IABSE-Colloquium, London 1971, Proceedings, Vol. 11

++ see: R. Maquol, Ch. Massonnet: New Theory and tests on the ultimate strength of stiffened box girders (London 13./14.2.73)

The overall-buckling of the "orthotropic" plate (stiffened only in x-direction) for case KI may be conceived in our opinion by a "mechanical model" with the following properties:

- a. The longitudinal "reduced" stiffeners are regarded as single struts (they are not "smeared over", but regulated by the trough-shaped plate). In the transverse (y-) direction the shape of the whole buckle may be described firstly by a simple sine form, in x-direction there is only one sine buckle:

$$w_i = c_i \cdot f \cdot \cos \frac{\pi x}{a}, \text{ with } c_i = \cos \frac{\pi y}{b} \quad y_i$$

(first step).

(This deflection function seems to be correct enough, if $0.5 \leq \alpha \leq 1.5$), f = parameter.

- b. The deflection-parameter f — and the shortening of the distance a — are found by the condition of the "minimum of the total potential energy"; for the first step the plate-bending energy in y-direction is neglected.
- c. The "criterion of failure" is $\max = \text{stiff. } b/2 = y$ (plastic reserves are neglected)
- d. The global efficiency is defined by

$$\eta = \frac{\sigma_y \cdot A'}{\bar{N}}$$

\bar{N} = the calculated limit load

A = area of the whole stiffened plate.

The factor η includes the influences of buckling not only of the total field but also of the partial ones. —

- e. The "effective area" of the compressed girder-plate is

$$A_e \eta \cdot A = \bar{N} / \sigma_y$$

6. To find out the "allowable strength" should be reduced firstly to $\eta = 0.85$. (for the purpose of applying the Basler

GERMAN DESIGN CODES -DIN 4114- COMPLETING AMENDMENTS*

BY

Prof. Dr. O. STEINHARDT, University of Karlsruhe

The german design codes, in particular on stability problems, at this time standardizes the overall buckling and the torsional flexural buckling of struts; furthermore they give some regulations about overturning and web-buckling of beams. - Completing amendments are needed, this as well on DIN 4114 as on DIN 1079. - A nonlinear design method for box girder bridges is offered, some special test-results are discussed, and proposals for structural detailing are demonstrated.

NOTATION

- α = a/b , length-width-ratio of a panel
A area of the whole stiffened plate
B width of the whole compression flange of the box girder
b centre to centre distance between longitudinal stiffeners
 b_e effective width of b
 f_o initial centre deflection of the longitudinal stiffeners
 \bar{N} calculated limit load
 ν safety factor
P global efficiency
 $\bar{\sigma}$ stress (in x-direction) between two stiffeners
 σ_y yield stress
 $\underline{\sigma_y}$ reduced yield stress
 σ_{cr} critical buckling stress
 σ_u ultimate stress
t thickness of the plate

INTRODUCTION

By way of introducing, it may be stated that the German DIN 4114 (Oct. 1961) at this time standardizes exclusively the design of overall-buckling of columns and bars (by bending), the torsional flexural buckling and the local buckling of struts; furthermore it gives some regulations about overturning and web-buckling of (stiffened or unstiffened) beams. For web-buckling the safety factor is $\nu_H = 1.35$ and $\nu_{H_2} = 1.25$. This standard is admitted only on the understanding that each practical application case is in exact line with it's specially formulated regulation.-

2. Recently there are some completing amendments, concerning firstly beam-webs with essentially axial loading and secondly box girders with large (stiffened) compressed steel plates. In these cases, as a precaution, the margin of safety must be elevated to seventy one or fifty percent $\nu_H = 1.71$ or $\nu_{H_2} = 1.50$ for "main loads H" or

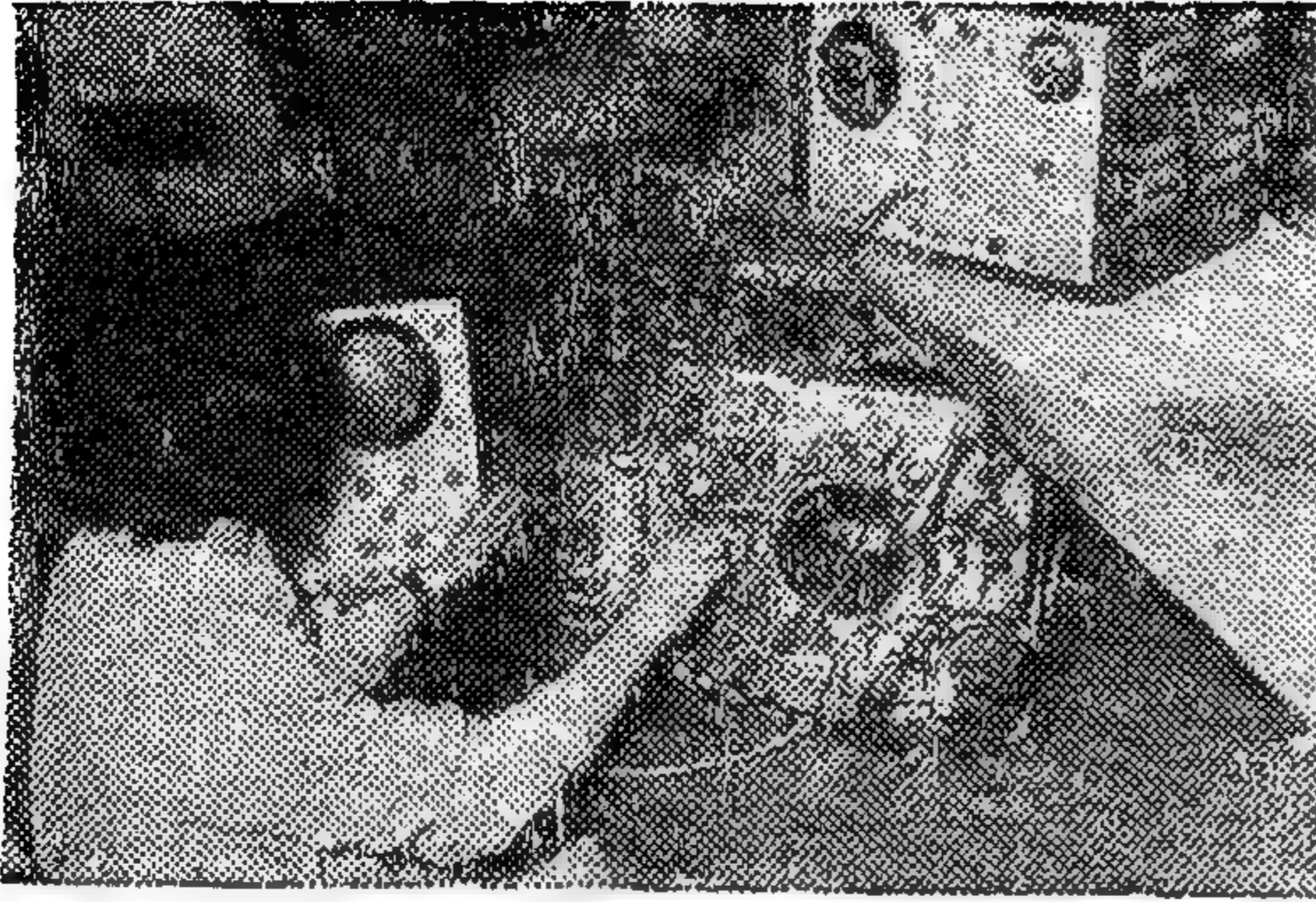
* International conference on steel box girder bridges
13 — 14 February 1973 at the Institution of Civil Engineers, London

BUILDING & CONSTRUCTION

**SOCIETY OF ARCHTECTURE ENGINEERS SOCIETY
OF CIVIL ENGINEERS SOCIETY OF IRRİYATION
ENGINEERS**

المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

لماذا هي المرأة الحقيقية للصناعة؟



من المؤسسات الصناعية الهامة في مقدمتها المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية التي تعتبر من الصناعات الفنية الدقيقة وتعتمد الى حد كبير على مهارة العامل وكفاءته وقدرته في المجالات الصناعية .. والتي تعتبر بحق المرأة الحقيقية لتقدم الصناعة بالبلاد .. وهي الصناعة التي تقوم بتشكيل الخامات الاساسية ووضعتها في شكلها النهائي للاستعمال كسيارة الركوب أو الاتوبيس أو اللورى أو السفن وعربات السكك الحديدية أو الموتوسيكلات .. والدراجات .. كما تنتج اليابات والفرامل والكبارى والاوناش .. والمراجل البخارية .. والثلاجات والغسالة الكهربائية والادوات المنزلية والطبية والباييوهاات الطبية بالامينا وأفران البروتاجاز والكوالين والاقفال والخلاطات .. واسلاك وكابلات من جميع الانواع .. ومحولات القوى الكهربائية .. وبطاريات لكافة الافراض وأجهزة تكييف .. وعدد تليفونية وسنترالات وتليفزيونات .. حتى أصبحت هذه المنتجات معروفة ومتداولة في السوق العربى خاصة والسوق العالمى ..

ولقد تطورت الصناعات الهندسية والكهربائية سنة بعد اخرى وزاد انتاجها السنوى من ١٧ مليون جنيه عام ١٩٦١/٦٠ الى ١٠٦ ملايين جنيه عام ٧١/٧٠ أى حوالى سبع مرات . وينتظر أن تحقق شركات المؤسسة انتاجا متضاعفا بعد اتمام مشروع مجمع الحديد والصلب حيث ستستغل منتجاته في زيادة طاقة مصانع شركات المؤسسة المختلفة . وقد كان عدد العاملين بالصناعات الهندسية ١٢ ألف عامل تبلغ أجورهم ٢ مليون جنيه . وارتفع عدد العاملين عام ٧٢/٧١ الى ٥٨ ألف عامل تبلغ أجورهم ١٧ مليون جنيه . وهكذا تضاعف عدد العاملين خلال نفس الفترة خمس مرات وزادت أجورهم الى ٨ اضعاف .

وهكذا تثبت الصناعة في بلادنا أنها الدعامة التقديمية للكيان الوطنى .. وهى القادرة على الوفاء بأعظم الامال في التطوير الاقتصادى والاجتماعى لجماعه شعبنا خاصة في ظروفنا الراهنة ..

في ظروفنا الراهنة نحن محتاجون الى مزيد من الجهد .. ومزيد من العمل .. ومزيد من الانتاج .. من أجل بنساء دولة العلم والايمان وتحقيق النصر .

وفي هذا المجال .. استطاعت المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية .. أن تساهم بجهد مشكور .. فلم تقف شركاتها وركب العالم يسير بخطوات واسعة ويتطور .. ويزدهر في عالم التكنولوجيا والمعلوم .. وكل يوم يحول لنا الجديد في هذا المجال ..

وعود بنا الى الماضى .. وعلى وجه التحديد عام ١٩٥٢ حيث بدأت ثورتنا المجيدة تولى التصنيع عنايتها .. فكانت طفرة عظيمة في ميدان الصناعة .. تجلت في هذه المصانع الشامخة على طول البلاد وعرضها .. وترجمت ارادتنا الثورية .. وعبرت من تصميمنا على مواجهة التحديات . ظهر ذلك في الدور الذى تقوم به المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية .. فقد انطلقت شركاتها تعمل بجهد موفور لدفع عجلة الصناعة خطوات واسعة للامام .. اذ أنها تؤمن ايمانا قويا بأن الصناعة هى الدعامة القوية للكيان الوطنى .. وتؤمن بأن الكهرباء والإلكترونيات هى التقدم الحضارى في المجتمعات الحديثة .. تؤمن بما جاء في الميثاق .

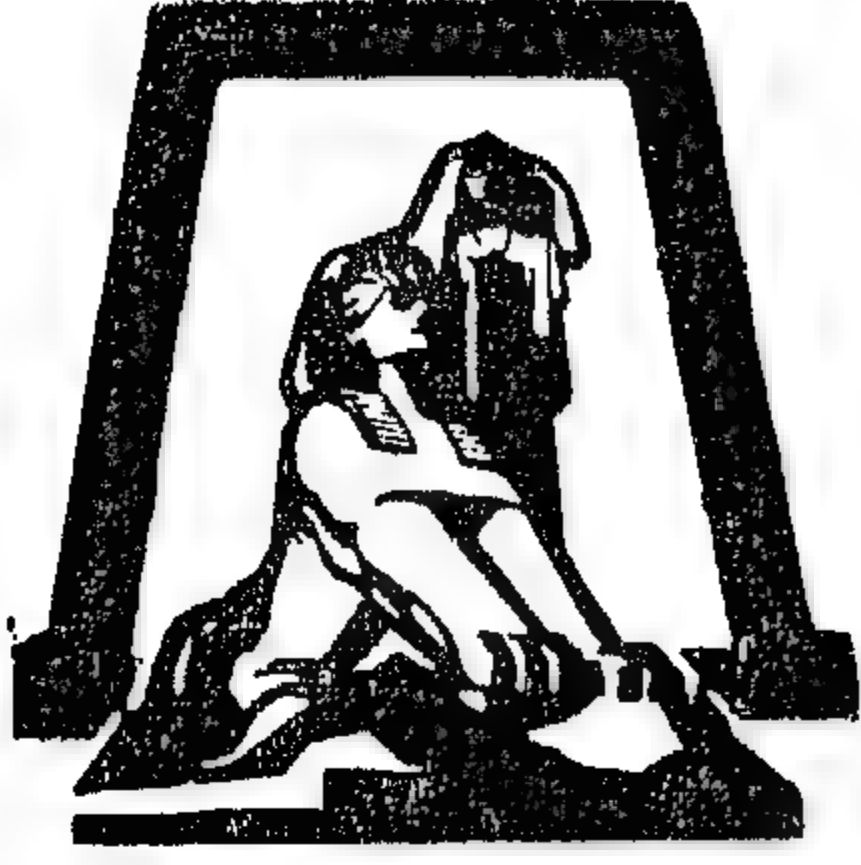
« ان الانتاج هو المقياس الحقيقى للثورة الذاتية العربية تعويضا للتخلف واندفاعا للتقدم ومقدرة على مجابهة الصعاب والمؤامرات والاعداء وقهرهم وتحقيق النصر » .

وكان لا بد أن نلتقى بالمسؤول الاول في مجال الصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية ..

وكان حوار مفتوح تدعمه الارقام وتؤكد الاحصائيات .. وحديث قيم من الدور الذى تلعبه الصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية في حياتنا .

يقول (الدكتور المهندس محمود على حسن) رئيس مجلس ادارة المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية :

ان التاريخ الحقيقى لنضال مصر هو تاريخ الصناعة . فحين قامت الثورة في يوليو عام ١٩٥٢ وضع الزعيم الراحل جمال عبد الناصر نصب عينيه ست جبهات يحارب فيها . لعل أهمها - بعد طرد المستعمر وخلق الجيش الوطنى القوي والقضاء على الاقطاع والاحتكار وسيطرة رأس المال على الحكم . فضلا عن اقامة عدالة اجتماعية . وهو خلق الصناعة الحديثة . فقد اتجهت الثورة الى الصناعة باعتبارها الدعامة الاساسية التى يقوم عليها الاقتصاد القومى في البلاد .. فأخذت تخطط تخطيطا علميا وتكنولوجيا شاملا .. وكان من نتيجة ذلك أن ظهرت مجموعة



مجمع الألومنيوم أو السد الثالث !

- ٦٠ مليون جنيه .. تكاليف المشروع
- ٣ مليون جنيه .. إنشاءه في عام واحد
- ٣ آلاف فرصة عمل ، يقدمها المجمع الجديد
- عملية ضخمة لتغيير وجه الحياة في صعيد مصر
- ٢ مليار كيلوات كهرباء .. يستهلكها المشروع من إجمالى كهرباء السد العالى



ليست معركتنا هي معركة سلاح فقط . انها أبعد من ذلك ، وأكثر خطورة . انها معركة حياة . ونحن لا ندخل المعركة بالرجال على جبهة القتال . أننا ندخلها بكل الرجال . في كل موقع . ندخلها بالرجال في الحقل . وندخلها في المصنع . انها معركة حضارة اما ان نكون قادرين على الحياة داخل العصر . أو أننا لا نستحق الحياة .

انطلاقا من هذه القاعدة ، فان البناء في بلادنا لا يتوقف . اننا عندما نبني جيشا قويا للدفاع عن أرضنا . فاننا في نفس الوقت ، نبني مجتمعا قادرا على أن يثبت وجوده تحت الشمس نبني مجتمعا متقدما .. متحضرا .. مجتمعا يعيش داخل عصر التكنولوجيا . لهذا لا يتوقف البناء على اتساع أرضنا .

الدكتور مهندس يوسف اسماعيل رئيس مجمع الألومنيوم يتحدث مع الدكتور يحيى الملا وزير الصناعة شارحا خطوات التنفيذ للمدينة السكنية وأقسامها المختلفة .

ويوم أقمنا السد العالى ، كنا نعنى به أننا سوف ندخل عصر التكنولوجيا . كنا نعنى أننا ندخل العصر بكل ظروفه ، وبكل طبيعته . ثم أقمنا مجمع الحديد والصلب سدا آخر في طريق بناء مجتمع متحضر .. متقدم .

واليوم نبني . سدا ثالثا .. لنؤكد عزمنا على بناء مجتمع العصر الحديث مجتمع العلم .. والسد الثالث .. هو مجمع الألومنيوم .. الذى سوف يقام في نجع حمادى والذى وصلت معظم آلاته ، لبدأ العمل .

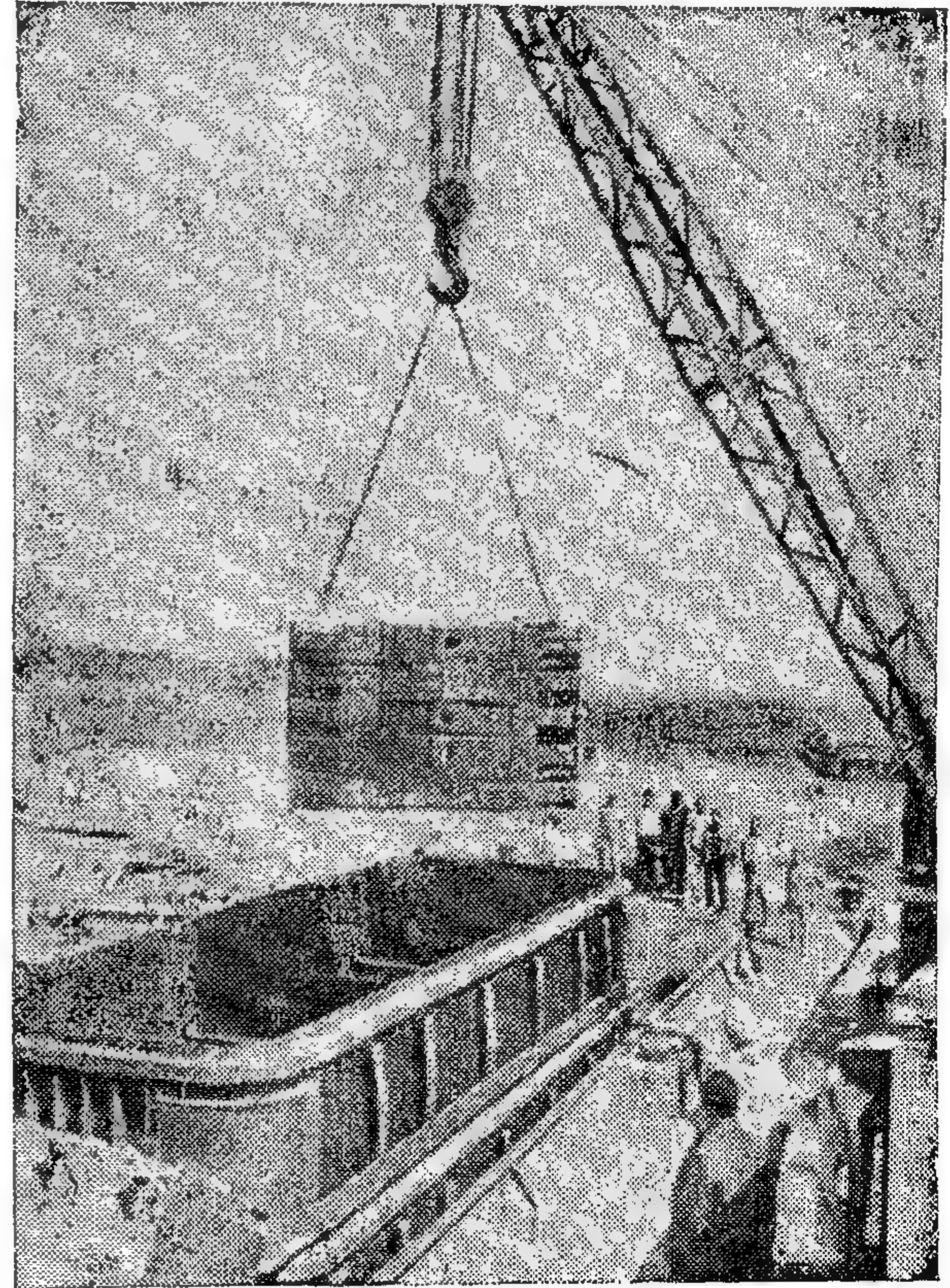
وبناء مجمع الألومنيوم في صعيد مصر ، هو في نفس الوقت تغيير ملامح المجتمع الموجود في الصعيد ، ان السد العالى عندما اقيم كان يعنى ، أنه لابد من تغيير الواقع ببداية من أسوان في الجنوب .. الى اقصى الشمال في بلادنا .. ان مجمع الألومنيوم هو خطة جديدة في سبيل تحقيق ذلك .

السد الثالث :

والسد الثالث الذى نعنى به هو مجمع الألومنيوم ، يعطى فرصة عمل لثلاثة آلاف ، يد عاملة . وقد تقرر فعلا البدء في تعيين ألف عامل وعاملة هذا العام . ثم خلال العامين القادمين - يصل العدد الى ثلاثة آلاف . ويتكلف المشروع حوالى ٦٠ مليون جنيه . وهذا يعنى أنه واحد من أكبر المشروعات الصناعية في بلادنا . ويصل انتاجه الى ١٠٠ ألف طن في السنة ، يصل ثمنها الى ٢٠ مليون جنيه .

الموقع :

وقد تم اختيار الموقع في الاراضى الصحراوية ولم يمتدى على شبرا واحدا من الاراضى الخضراء . وتقدر مساحة المجمع بثلاثة آلاف فدان يجرى حاليا تجهيز حوالى ألف فدان منها للزراعة .



البناء النهري الذى تم انشاءه لاستقبال الخامات ومستلزمات الانتاج المحلى ونقل منتجات مجمع الألومنيوم .

الطريق :

وقد اختيرت نجع حمادى لتوفر الطاقة الكهربائية اللازمة لتلك الصناعة ، ولقربها من البحر الأحمر ، حتى تتم عمليات التبادل بين المشروع والعالم الخارجى ميسرة وغير مكلفة ، لذلك تم إنشاء شبكة من الطرق لربط المنطقة الصناعية بالمدينة السكنية وبالميناء النهري ..

وبجوار مظلة هذا المشروع الجديد ، فانه سوف يغير من واقع الصعيد مصر . ففيه سوف يتجاوز الفنى والفتاة فى عمل واحد . وهذا سوف يخلق علاقات اجتماعية جديدة ، كان لابد لها أن تدخل الصعيد . ولم يكن من سبيل إليها سوى مثل هذا المشروع الضخم ..

المدينة السكنية :

وحفاظا على هذا المجتمع الجديد وتنميته فقد أنشأت مدينة سكنية للعاملين بالمشروع تستوعب حوالى ٢٠ ألف نسمة . وهى مدينة متكاملة وشاملة لجميع المرافق . من مركز ، وسوق تجارى ونادى رياضى لجميع الهوايات والأنشطة ، ومدارس تبدأ من الحضانة الى الامدادية . ومستشفى علاجية شاملة ..

ان مرحلة جديدة تبدأ فى الصعيد . مرحلة تدخل به الى عصر العلم .. وبهذا تؤكد عمليات البناء التى تقوم بها بلادنا .. من أجل خلق مجتمع عصرى متمدين ، ومتحضر ، حتى نكون على مستوى العصر . وحتى نكون جديرين بمكاننا تحت الشمس . ان مرحلة جديدة يحق أن تبدأ فى بلادنا ، يقود خطاها رئيسنا محمد أنور السادات ..

مرحلة تحقيق مجتمع أفضل .. وحياة أفضل ...

بغرس الأشجار وإنتاج الخضروات والفواكه . وبهذا نكون قد حولنا الصحراء الى مصانع وأراضى خضراء ومزارع لتربية الدواجن ولزيادة الثروة الحيوانية بالبلاد ولتوفير احتياجات العاملين وأسرتهم بالمنطقة . هذا وقد استخدمت مياه الآبار الارتوازية ومخلفات الصناعة والمدينة السكنية فى تلك الأغراض .

مركز التدريب :

وقبل أن يتوفر للمنطقة أى إمكانيات بدأت الخطوات الجادة لتغيير معالم المنطقة ولإعدادها لتهيأ للحدث العظيم . وحتى يكون كل شيء كاملا مع بداية تشغيل المجمع . ومن أجل ذلك فقد أنشئ مركزا لتدريب العاملين من خريجي المدارس الصناعية للوصول بهم الى أعلى مستويات الخبرة . ومثلهم يتدرب خاص لم يكن متوافرا من قبل لهذه الصناعة فى الشرق الأوسط لاستخلاص المعدن الأولى من خاماته الأولية وكذلك فى حقل استخدام الكهرباء ذات الضغط العالى وللإشراف على تركيب وصيانة معدات التشغيل ووسائل الإنتاج ، وقد بدأت الدراسة بالفعل مع بداية عام ١٩٧٢ . وقد قام بافتتاحه رسميا السيد/ وزير الصناعة الدكتور يحيى الملا فى يوم ٥ مارس العالى . وفى نفس الوقت بدأ ورود المعدات من الاتحاد السوفيتى ووصل بالفعل حتى الآن حوالى ٥٠ ألف طن . وتصل باقى المعدات التى يصل وزنها الى ١٠٠ ألف طن - حسب جدول زمنى محدد لذلك ينتهى فى بداية عام ١٩٧٤ .

كذلك تم إنشاء الميناء النهري ليستقبل المعدات التى ترد الى ميناء الاسكندرية وتنقل بالصنادل النهرية وكذلك الطريق السريع الذى يربط نجع حمادى بمحافظة قنا وميناء سفاجا .



شركة قماروان للمعادن غير الحديدية (مصنع ٦٣) ٦٣

وتنتج

- كابلات المونيوم هوائية ومعزولة
- مسبوكات بالسبك بالضغط والمجاذبية
- برولينز فينوسينوزيك
- ألواح المونيوم مسطحة ومعرجة
- اقتراسات زينت للبطاريات
- قطاعات مختلفة من الألمونيوم والنحاس
- ريتايشن المونيوم
- سبائك بفضاء حسب المواصفات
- مواسير والشيخ وقطاعات من النحاس
- الأحمر والأصفر والألمونيوم
- شرائح نحاس أحمر وأصفر والألمونيوم
- مواسير ومكثفات بأنواعها المختلفة
- أسلاك لحام • سبائك المونيوم
- سبائك نحاس • سبائك زينت

تساهتم في
تدعيم الصناعات
الأخرى وزيادة
الصداقات بتقديم
انتاجها طبقاً
للمواصفات
العالمية ويحت
إشراف فني دقيق

لغة : الإدارة العامة للتوريد : المؤسسة المصرية العامة للصناعات المعدنية وصناعات الطيران : ٢٣ شارع طلعت حرب
الإستعلامات : ٤٤١٨٩ / ٤٤١٨٨

الشركة العامة للمسرعات الكهربائية "إيليچكت"

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للكهرباء



نشاط الشركة

تخطيط خطوط رائدة
في تنفيذ المشاريع
السنة الكهربائية
توزيع طاقات التغير
الجزري اقتصادياً وإمناً

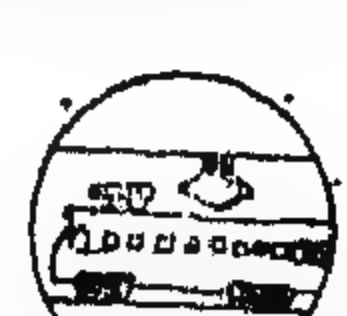
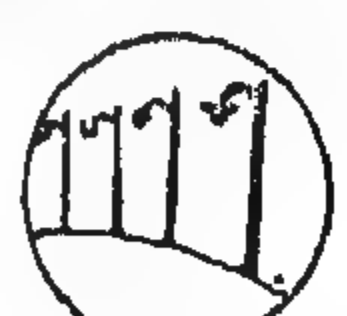
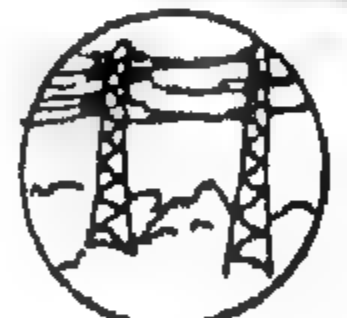
إنشاء خطوط كهربائية ذات جهود
تتراوح من ١١ إلى ٢٢٠ كيلو فولت

تركيب محطات المحولات

إنشاء شبكات الإضاءة
الداخلية للمدن والمترى

تركيب الشبكات الأرضية للمناطق الصناعية

إنشاء شبكات الكابلات الهوائية
ومحطات التحويل للترام والترولي باس



الإدارة العامة
١٢ شارع يوسف الجدي
باب اللوق بالقاهرة
تليفون
٣١٥٠٨ - ٢٣٣٤٤
تلفاكس : إيليچكت
ص.ب. : ١٩٢١ القاهرة

حياة أكثر سعادة وأكثر ضماناً
بفضل الأوعية الادخارية

بنك مصر



- دفاتر توفير بفائدة ٣.٥٪ سنوياً
- دفاتر توفير ذات الجوائز
- بالإضافة للفائدة • ودائع لأجل
- نظام الودائع المتضاعفة
- تقاليد وخبرة العمل المصرفي على أرفع مستوى



جميع منتجات

المصانع
الحربية
وصناعات
الطيران

رمز
الجودة
والإتقان

المعارض

تباع في كل مكان وبأسواق الخارجية

- القاهرة : ٧ ميدان التحرير ت : ٥٤٠١٣
- ميدان زكريا : مصر الجديدة ت : ٨٧٩٤٦٤
- الإسكندرية : ١٦ طريق الحرية ت : ٣٧٤٦٤
- طنطا : « المجمع التجاري » بالطريق
- الزراعي « مصر / الإسكندرية » ت : ٦١٣٣
- المنيا : مبارك تنفيذ وقريباً الافتتاح

الإدارة العامة للتسويق :

٢٣ شارع طلعت حرب بالقاهرة

تليفون : ٤٤١٥٨ / ٤٤١٨٩

تلفرافياً : « ميلسيان » ص.ب. : ١٥٨٩

إدارة العلاقات العامة والتوجيه المعنوي :

٨ شارع صبي - هارون سبي ت : ٢١٩١٤ / ٢٥٢٨٧

تلفرافياً : عتاد - القاهرة

الشركة العامة للإنشاءات

تبنى للصدّاقة والحياة والمستقبل

في الوطن العربي وأفريقيا

ساهمت الشركة بإنشاء بعض معالم القاهرة البارزة كسينما ريفولى وسينما مетро والبنك الأهلى .

قامت الشركة بجهود كبيرة في مجال الابنية العامة مثل انشاء مبنى دار الكتب والوثائق القومية على كورنيش النيل بتكاليف مليونين من الجنيهات .

المشروعات الصناعية

المشروعات الصناعية : شاركت الشركة في تنفيذ خطة التنمية الصناعية عن طريق القيام بإنشاء عدد كبير من المصانع الضخمة التي تمثل مشروعات صناعية واقتصادية على درجة كبيرة من الاهمية والحيوية ، ومن ذلك مصانع شركة راكتا للورق بالاسكندرية وقد بلغت قيمة التطورات والتوسعات فيها أكثر من مليون جنيه . وكذلك مصانع شركة النقل والهندسة حيث نفذت الشركة مصنع الاطارات الجديدة وملحقاته وخطوط الانتاج الجديدة وقد تجاوزت هذه الأعمال مليون جنيه .

التوسعات الجديدة في مصنع شركة القاهرة للفلز والنسيج وقد بلغت قيمتها نصف مليون جنيه .

وفي مصنع لب الورق بادفو ، فقد قامت الشركة بتنفيذ المشروع الذي يهدف الى زيادة فرص استخدام قصب السكر من ناحية واستكمال المصانع القائمة عليه من ناحية أخرى . وقد بلغت تكاليف هذا المشروع أكثر من ٣٠٠ ألف جنيه .

وقد حرصت الشركة على أن تساهم في حل مشاكل الاسكان حيث قامت بتنفيذ العديد من المشروعات الاسكانية ، وفي مقدمتها مشروع ٢٣ يوليو للاسكان بميدان العباسية بالقاهرة وقد بلغت تكاليفه ٢٥ مليون جنيه الى جانب فندق شبرد ووزارة الكهرباء ومستشفيات حلوان وشبرا الخيمة .

كما قامت الشركة بتنفيذ عمارات اسكان بمدينة نصر ، والشيخ هارون والمستشفى العام والجمع وفندق ابو سهيل بأسوان وكسبر الحجر بادفو ، والمؤسسة الاقتصادية بالاسكندرية ومشروع ناصر للاسكان بالحضره ، والمستعمرة السكنية وأساسات كلية الطب ومحطة الكهرباء بأسسوط وليس هذا مجال تعداد انجازات الشركة العامة للإنشاءات فهي كثيرة ومتعددة في المجالات المختلفة ولكنها صورة من كل ميدان من ميادين البناء والتشييد ليحبر بفضائله وتفوقه عن مقبرة الشركة وامكانياتها المادية والبشرية والفنية .

ففي كل مكان يستطيع الانسان ان يجد شاهدا حيا على ذلك ... سواء في الداخل حيث المصانع والمستشفيات والابنية العامة ... وسواء في الوطن العربي حيث تسهم الشركة في النهضة العمرانية في ليبيا الشقيقة .. وسواء في القارة الافريقية حيث ارتفعت العمارات والفنادق مبرة عن وجه مصر الحديثة ، والتي تبنى للحياة والمستقبل ، والتي تشارك الاشقاء والاصدقاء في تحقيق التقدم المرجو للامة العربية والقارة الافريقية في مواجهة القوى الاستعمارية والصهيونية التي تحاول التغلغل في قلب القارة وغرب حركة التحرر فيها .

تعتبر الشركة العامة للإنشاءات رائدة قطاع المقاولات من اولى شركات القطاع التي باشرت النشاط في المجال الخارجى وخاصة بمنطقة غرب افريقيا واضعة في الاعتبار ضرورة التصدى القوى الاستعمار في مجالات التشييد والبناء للحد من قدرته على استغلال دول المنطقة .

والشركة في سبيل المشاركة في بناء الحياة الجديدة في ليبيا الثورة ، وذلك عن طريق تولي مسئولية انشاء ٧٥ وحدة سكنية ولقد وضعت الشركة امكانياتها الضخمة التي اتاحت لها في الماضي لتنفيذ عديد من المشروعات الحيوية على ارقى المستويات العالية ، لتكون في خدمة الشقيقة ليبيا مؤكدة بذلك حقيقة التلاحم والترابط بين الشعبين العربيين المصري والليبي ، على طريق الوحدة الانعاجية .

في افريقيا : في جمهورية مالي قامت الشركة

بانشاء فندق الصداقة في باماكو العاصمة ويعتبر اعظم فندق سياحي في افريقيا وقد بلغت تكاليفه ثلاثة ملايين جنيه استرليني .

في ابيدجان عاصمة ساحل العاج اقامت عمارة شركة النصر مثبتة بذلك القدرة المصرية على الخلق والابداع .

وفي نيامي عاصمة النيجر شيدت عمارة شركة النصر التي وصلت تكاليفها الى حوالي مليون ونصف مليون جنيه استرليني .

والمعروف ان الشركة العامة للإنشاءات تعمل في الوقت الحاضر بطاقة تنفيذية تصل الى خمسة ملايين من الجنيهات تقريبا . وهذا الرقم يعبر عن مدى امكانيات الشركة على تولي تنفيذ المشروعات الكبيرة ، سواء في الداخل أو الخارج . أما في المجال الداخلى ، فقد قامت الشركة بانجازات كثيرة منها : استاد القاهرة الرياضي - نفذت أعمالا قيمتها مليون جنيه في هذا المشروع الضخم وقد استخدمت ٥٢٠٠ طن حديد تسليح ، ٤٠ ألف متر مكعب خرسانة مسلحة الى جانب كميات هائلة من الخرسانة العادية والحوائط الساندة التي تصل ارتفاعها الى ١١ مترا .

مبنى مؤسسة الاهرام وقد بلغت تكاليفه مليون ونصف مليون جنيه .

محطة الكهرباء التجارية والمستعمرة السكنية التابعة لها بتكاليف مليون ونصف مليون جنيه .

مركز التدريب المهني لمحطة شمال القاهرة وعدد من المحولات الكهربائية التي تسهم في نشر النور الي أرجاء البلاد .

شركة النيل العامة لإصلاح السيارات



إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للنقل البرى للبضائع
شـاـرـع مـصـنـع الطـرـابـيـش بالعباسية بالمتاهة

١ - تساهم الشركة بخدمة شركات المؤسسة والجمعيات التعاونية للنقل :

تقوم الشركة بإصلاح سيارات النقل للشركات التابعة للمؤسسة والجمعيات التعاونية للنقل بالسيارات والتي تشرف عليها المؤسسة مع توفير احتياجات الأسطول من قطع الغيار .

٢ - تساهم الشركة في خدمة قاندى السيارات على الطرق العامة :

تقوم الشركة بأعمال نجدة السيارات على الطريق الزراعى مصر / اسكندرية للقطاعين الخاص والعام بمنحطات .
القاهرة | محطة خدمة وسط القاهرة ميدان برج الظفر بالعباسية ت : ٨٢٤٥١١ | المجهزة بأحدث الأجهزة الالكترونية والخبرات الفنية المتخصصة .

طنطا : تحانة ت : ٣٩٧١ .

دمهور : بجوار أوبرج دمنهور ت : ٣٢٣٨ .

عزيزى قائد السيارة :

وانت فى طريقك الى الجمهورية العربية الليبية .

وانت فى مرسى مطروح لقضاء عطلة الصيف .

اطمن .. على سيارتك .. فقد أعدنا لك محطة خدمة ونجدة السيارات بمرسى مطروح على الطريق الرئيسى بجوار

مصنع البلح ت : ٢٣٤٧ . وهى تقوم بكل ما تحتاجه سيارتك بما يضمن سلامتك وسلامتها .

٣ - تساهم الشركة بخدمة النقل بالأتوبيس والوارى والسيارات الأخرى :

تقوم الشركة ببناء الهياكل المعدنية للاتوبيسات والطبائى والصناديق وكذلك الهياكل المجهزة للأغراض الخاصة ، وبجانب اجراء الترميمات والاصلاحات اللازمة لهياكل وأجسام السيارات . والشركة ترحب لقائدى السيارات السلامة .

شركة النيل العامة للخزينة المسلحة «سبيكو»

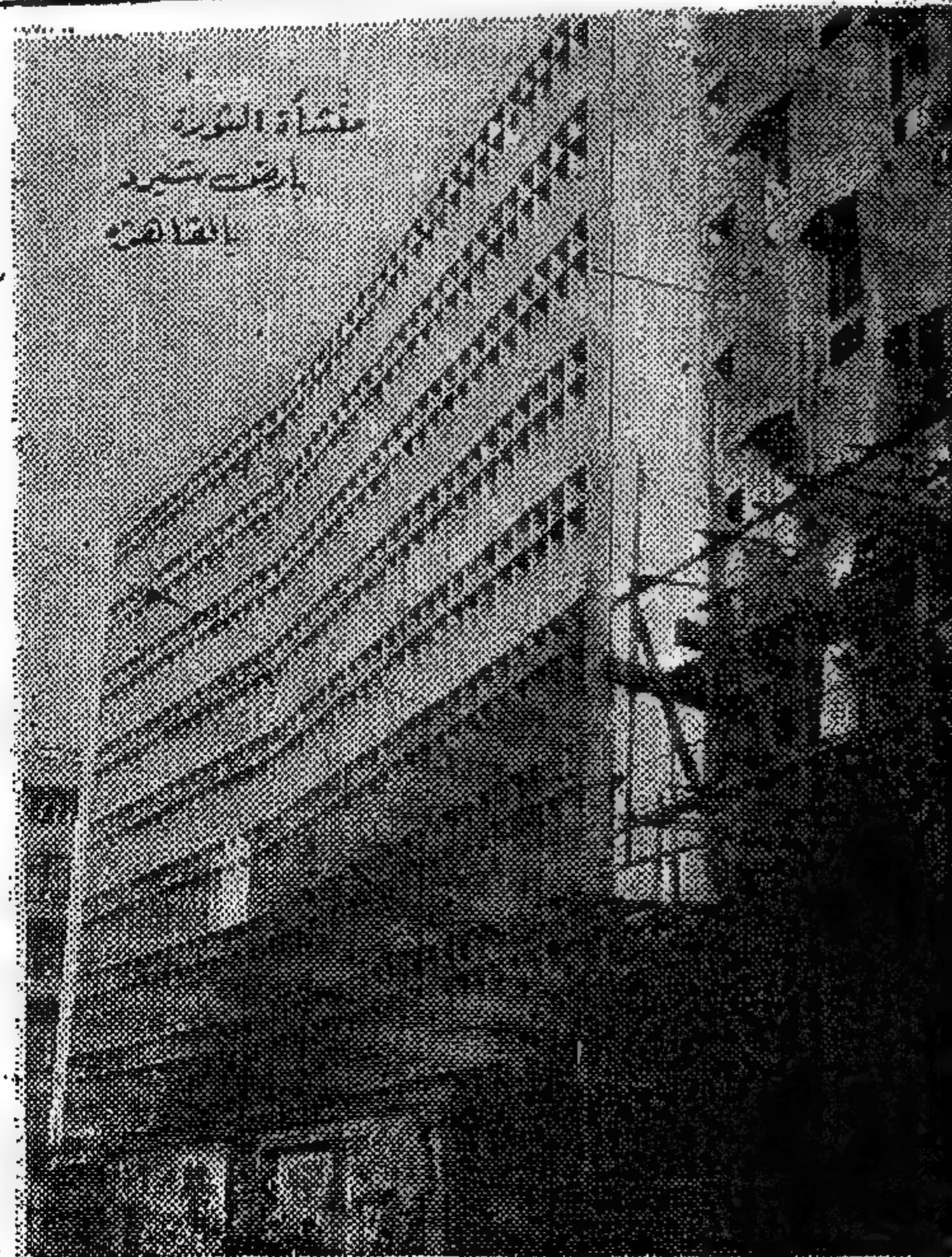
إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمعاملات المبانى

حققت نجاحاً كبيراً

في مجالات الخزنة الصناعية والمرآية ، حيث قامت بوضع فبريق الطويلة
في خزنة إيجازات الخطة بما يحقق الرفاهية للشعب العربى بإيدى عمالها
ومهندسيها العرب ، حيث قامت بتنفيذ الكثير من الأعمال المرآية ببر مصر وليبيا

تذكر منها على سبيل المثال لا الحصر :

- وحدة درفلة الشرايط على المارد وجميع الحديد والصلب بموانى
 - الكاترانية المرقسية الجديدة «حفرة الغن الماري الجديد» بالعباسية
 - كوبرى السكة الحديد الجديد ببسنتها
 - الصانع الخريبة بموانى .. والتشريع بموانى .. والاصف بموانى
 - والدنا للصلب بمطرد .. والشرقية للرماف .. وبيرة الاهلام بالجيزة
 - فندق ونتر بالاس بالاقصر ، وشيراتون بالقاهرة ، وميناء موانى بالرم
 - منشأة الثورة بأرض شبر بالقاهرة ، وإسكاف ناصر بموانى
 - حمامات السباحة بناوى الزمالة ، ونادى الشمس ببر البرية
 - البنى الاجتماعى الجديد بالنادى الاهلى
 - عملية الصالة المكشوفة بإستاد ناصر وفزان الباه بموانى والرم
 - ونادى الجلاء ببر البرية والقاهرة للمنشآت الخريبة بشبرا
- وذلك بخلاف الكثير من الأعمال الفنية النادرة التى أنجزتها وتجزها الشركة بطرائق وتقنيات



الإدارة العامة ، ٥ شارع ٢٦ يوليو - بالمتاهة
تليفون : ٩١٥٣٢٢ - ٩١٥٤٩٥ - ٩١٤٥٨٩ م.ب : ٧١٩ القاهرة

شركة الفترات المناسات المصنعة

لإحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات المعدنية

تستخدم منتجات الشركة في الصناعات الآتية :

- السيارات والمركبات والمحركات
- الطائرات والمركبات الفضائية
- معدات السكك الحديدية
- المعدات اليدوية والزراعية
- وأدوات الطرق وآلات الرش
- بسرور ومقتاتر غامدة من ١٦-٢٠٠ مم
- فلنشات البلاستيك
- تشكيل الانجرام الكبير والدعمدة
- والتروس من الصلب المطرون
- حتى ٨٠٠ كجم للقطعة الواحدة
- انتاج البطاريات لدراسة نظام التزويذ
- طلبية السور العامة
- كما تفكر الشركة بتصدير كثير من منتجاتها إلى الدولة المصرية مثل
- الكرات والمعدات اليدوية وآلات الرش
- وقد شاركت الشركة في كثير من المشروعات الصناعية العامة والتي تشمل حاليا في مشروع كارة الرشد

الإدارة والصناعة
السيوف مملوك من ١٥٠٠ تلفازيا، طرقات
٣٩١٤٧ / ٣٩١٤٩

شركة النيل العامة للإنشاء والرصف

(مدمجة شركات المؤسسة المصرية العامة للطرق والكباري)

القاهرة : ٣٢ شارع الفلكي تليفون : ٥٥٦٦١ - ٥٤٦٥٥ المشاهدة

أهم المشروعات التي قامت الشركة بتنفيذها :

خارج جمهورية مصر العربية

- طريق جمهورية ماليزيا
- طريق ومطارات الجمهورية العربية اليمنية

داخل جمهورية مصر العربية

- الطريق السامى على البحر الأحمر
- أجزاء الطريق الصحراوى من طريق بلوم
- أجزاء الطريق الرئيسى بالوجه البحرى
- تقويات للطريق الرئيسية بالمرحلة
- مطارات عنتبه ومدينة

شركة النيل العامة للإنشاء والرصف

هيئة قناة السويس وشركاتها



- تملك قطاعا من البحيرة والهندسية
- تملك رهن العروا
- مبرأ لها منشرون
- جميع أنحاء البلاد العربية
- دراسات مستمرة لإكمال أعظم مشروع لتطوير قناة السويس
- تؤدى دورها التاريخي
- صيانة عمالة حتى النصف

شركة ترسانة السويس البحرية

- إصلاح سفن حتى ١٠ آلاف طن
- قوارب - إصلاح موانئ وعامات
- سائر خدمات وموانئ مصرية

شركة القناة لأعمال الموانئ

- مشروع بحرية - قطر - إنقاذ
- حماية هندسية للشواطئ
- مشروع انشائية في قناة الموانئ

شركة القناة للإشارات البحرية

- أعمال ترميم وصيانة السفن والعامات
- بناء سفن اسطول ناصر

شركة المتاح لبناء السفن

- بناء السفن الساحة كراوات وصنادل
- إنشاءات مدنية ومهندرات
- مدخلات أنابيب وفصول بحرية

شركة القناة للحبال

- الحبال جميع أنواعها للقطاع البحري
- للصناعة وللناجم وللبيروت
- للمنازل والمقاييس والدراس

شركة الأعمال البورسعيدية

- إصلاح سفن وبواخر وعامات
- إنشاء صرايح بنوك وموانئ
- إصلاح أجهزة الكبريت

شركة القناة للرباط والنوار السفن

- أعمال ربط السفن والعامات وتزويد
- السفن بالفلاي - واللشاة والكثافات
- بعد العروا مبادير بحرية للملا

شركة السويس لتصنيع البترول

مشروع إنشاء خط أنابيب بترول أبو الغراديق - الرزاق - العلمين

١ - تم لحام المواسير بطريقة اللحام على النازل Fleet Welding حسب مواصفات معهد البترول الامريكى A.P.I. وكانت اللحامات تتم بمعدل حوالى ٢ كيلو مترات من المواسير يوميا .

٢ - تم اختبار اللحامات بالتصوير بأشعة جاما .

٣ - تم اختبار اللحامات أيضا بالهواء المضغوط .

٤ - تم عزل المواسير بدهانها أولاً بوجه برايمر ثم تغليفها بالصوف الزجاجى والبيتومين وتم اختبار عزل المواسير بجهاز Holiday Detector

٥ - تم الحفر على طول مسار الخط بعمق ٩٠ سنتيمتر وتم تنزيل الخط على طول الحفر .

٦ - تم اختبار الخط هيدروليكيا بالماء تحت ضغط ١٤٤٠ رطل/البوصة المربعة .

ولدى شركة السويس لتصنيع البترول حالياً من الامكانيات الفنية والمعدات ما يمكنها من تنفيذ مشروعات إنشاء معامل تكرير البترول وخطوط الانابيب والمستودعات البترولية ومحطات توليد الكهرباء .

لم تقتصر جهود الشركة على تكرير البترول فقط بمعاملها بل امتد نشاطها الى خارج نطاق الشركة نفسها لتنفيذ سلسلة من المشروعات البترولية الضخمة في مصر ومن ضمن هذه المشروعات الضخمة إنشاء خط أنابيب البترول الممتد من حقول أبو الغراديق والرزاق في الصحراء الغربية الى العلمين وهذا المشروع يعد احدى الانجازات الكبرى لشركة السويس في مجال البترول ورغم الصعوبات التي صادفت إنشاء هذا الخط لطبيعة موقعه وسط الصحراء وبعده عن العمران ولطبيعة الأرض الصعبة على طول مسار الخط فقد تم تنفيذ الخط بالكامل في مدة قياسية وهى ستة شهور فقط وفيما يلى نبذة عن المشروع :

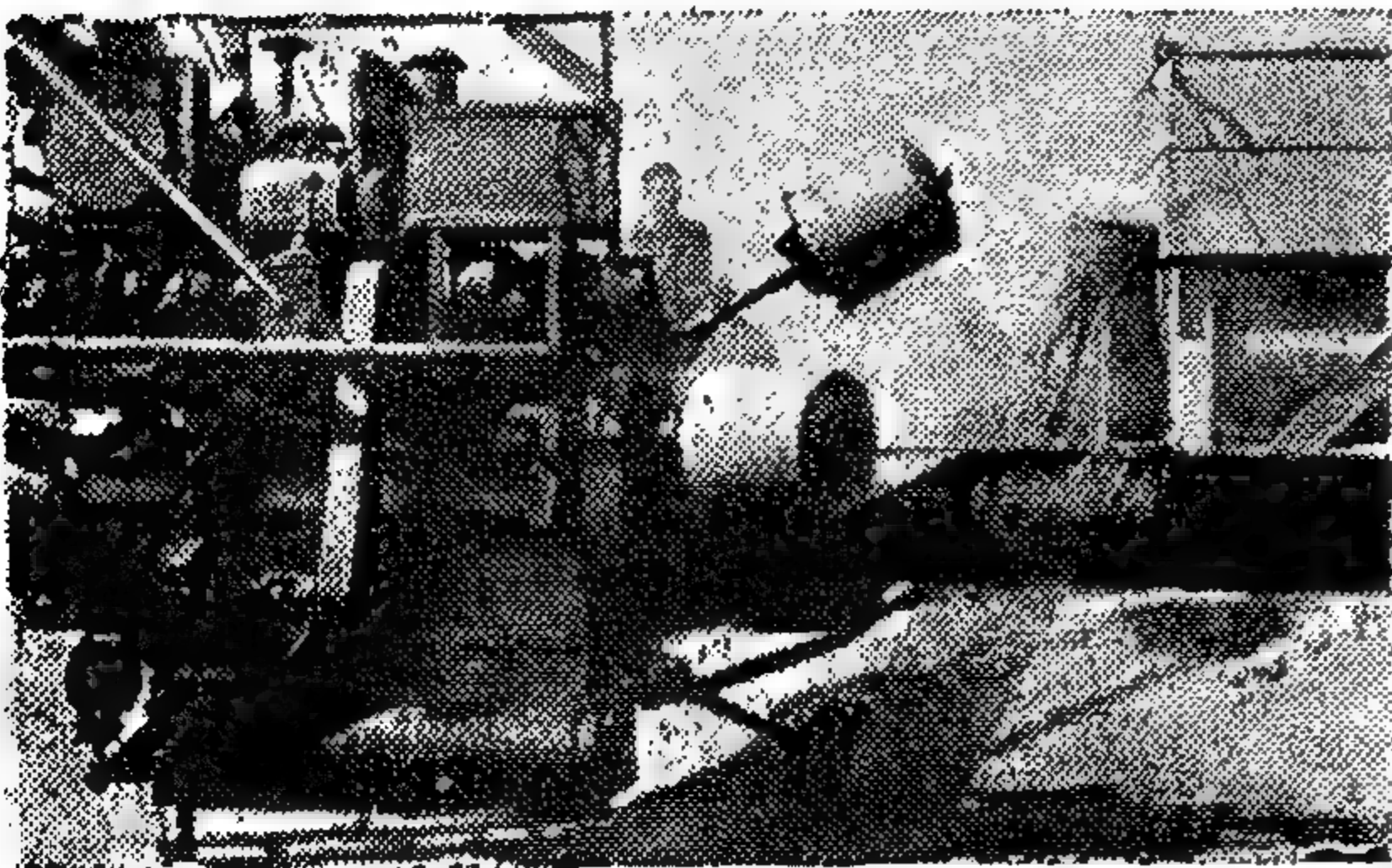
الغرض من المشروع : تدفيع زيت البترول الخام من حقول أبو الغراديق والرزاق الى العلمين :

وصف المشروع :

يتكون المشروع من جزئين :

(أ) إنشاء خط طوله ١١٠ كيلو متر وقطر ١٢ بوصة يصل حقل أبو الغراديق والرزاق بالعلمين .

(ب) إنشاء شبكة خطوط تجميع مواسير بقطر ٦ بوصة وطول اجمالى ٣٢ كيلو متر تصل آبار حقل أبو الغراديق بالخط ١٢ بوصة . وفيما يلى خطوات تنفيذ إنشاء الخط .



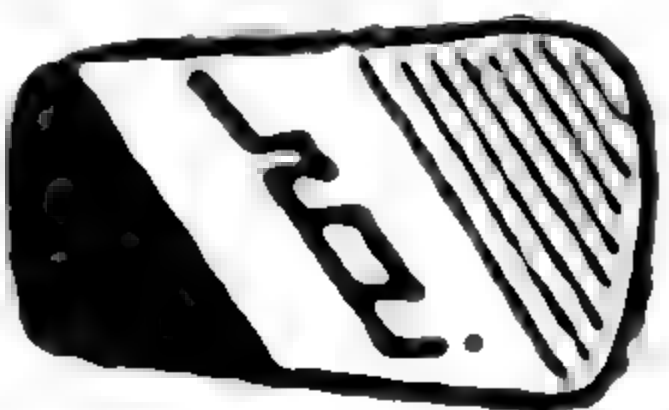
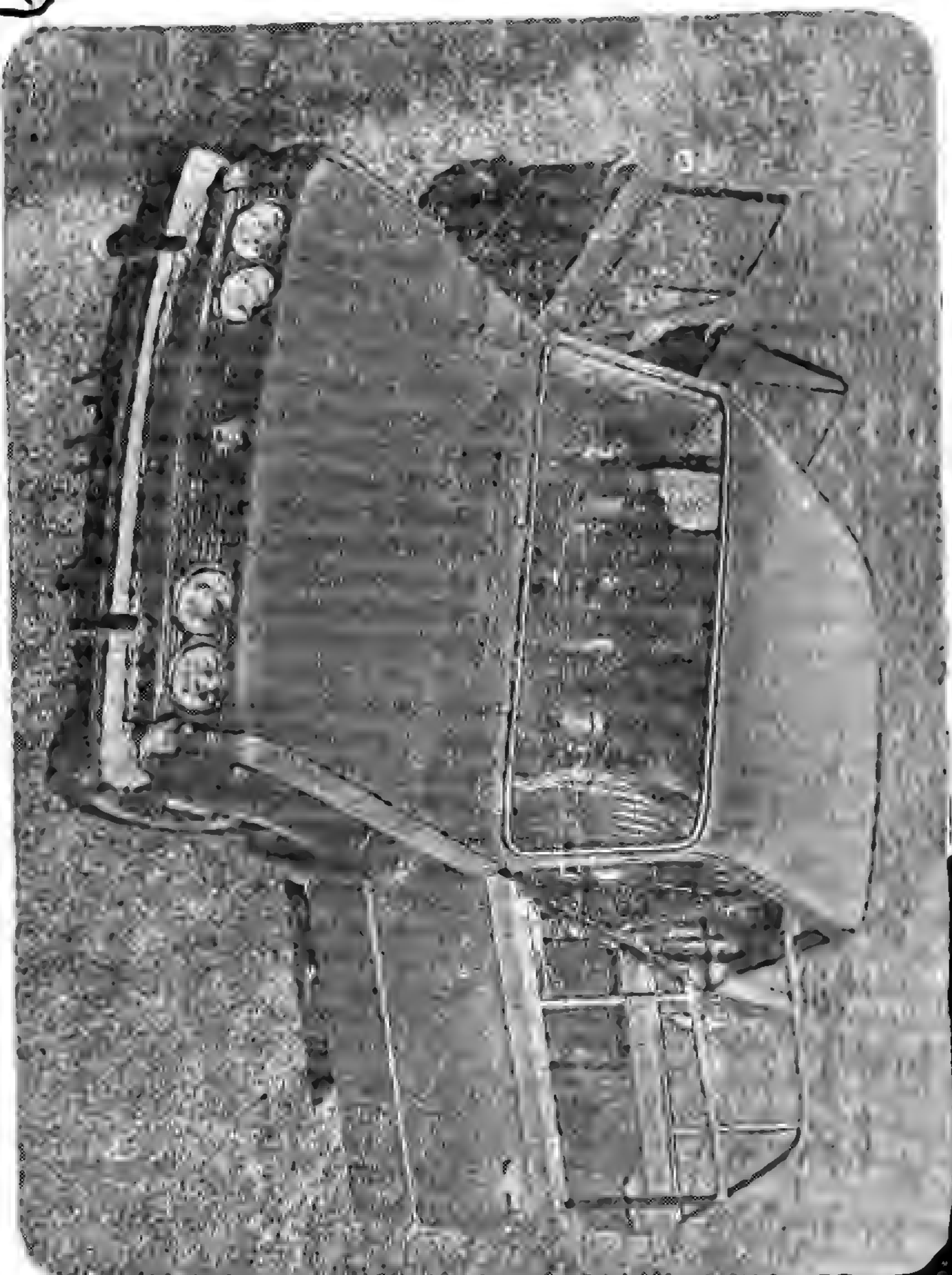
التغليف بالصوف الزجاجى



طريقة اللحام على النازل

جديلة !

١٥٥



مع تجميعات نصم للسيارات

جديلة

جديلة

المؤسسة المصرية العامة للكهرباء

تؤدي رسالتها كاملة
بنشر النور في كل شبر من أرض الوطن

التطور السريع في
الكهرباء

في عهد الثورة المصرية

للسد احتياجات
الصناعة والزراعة والمرافق

ان البيت الذي تدخله الكهرباء ، يخرج منه الجهل وتختفي معه كل الأمراض الاجتماعية وان المصنع الذي تتوفر له الطاقة الكهربائية اللازمة يعطى انتاجا ينعكس على الاقتصاد القومي ، ويهيئ فرصة العمل لكل يد شريفة . وان المجتمع الذي يوفر لحياته وأفراده كل ما يحتاجون من طاقة كهربائية يكون قد قطع نصف الطريق نحو الحياة العصرية الحديثة والنصف الباقي يقطعه بالعمل . وهذا ما تفعله بلادنا . . . فهي تنشر النور فوق كل شبر من الأرض ، لخير الانسان ولصالح الحياة والمستقبل وتبدو أهمية هذه الرسالة في هذه الفترة بالذات التي نواجه فيها أكبر التحديات ، والتي نخوضها بالأصرار على تحقيق آمالنا في حياة أفضل ومستقبل أسعد . . . ان الكهرباء في هذا العصر تمثل أثمن وأعلى الطاقات المحركة التي اتاحت قيام عصر التكنولوجيا والصناعات الثقيلة والتي أمكن للأهم الكبيرة المتقدمة ان تبني عليها قواعد انطلاقها الى آفاق جديدة والتي حققت للانسان تقدما عظيما في مختلف مجالات الحياة ، وجعلت الحياة العصرية متعة ورفاهية تتعرض فيها كل أسباب الحياة والترفيه ، دون أن يبذل الانسان جهدا ضخما في سبيل تحقيق أهدافه .

القاهرة والاسكندرية . ولكن الاستعمار البريطاني الذي ربض على قلب بلادنا منذ ذلك التاريخ كان حريصا على ألا تنتشر الكهرباء فقد كان يدرك عن يقين ان نور الكهرباء كفيل بأن ينشر نور الوعي والمعرفة والحضارة وذلك ما يتنافى مع مصالحه . ومن هنا فاننا نرى أن خلال الفترة من عام ١٩٠٤ الى عام ١٩٥٢ حين قامت ثورتنا الخالدة ، لم يكن استخدام الكهرباء قد عرفته أكثر من ٥٥ مدينة في مختلف أنحاء البلاد . وقد بلغت قدرة الوحدات المركبة في ذلك الوقت ٢٢٣ ألف كيلو وات .

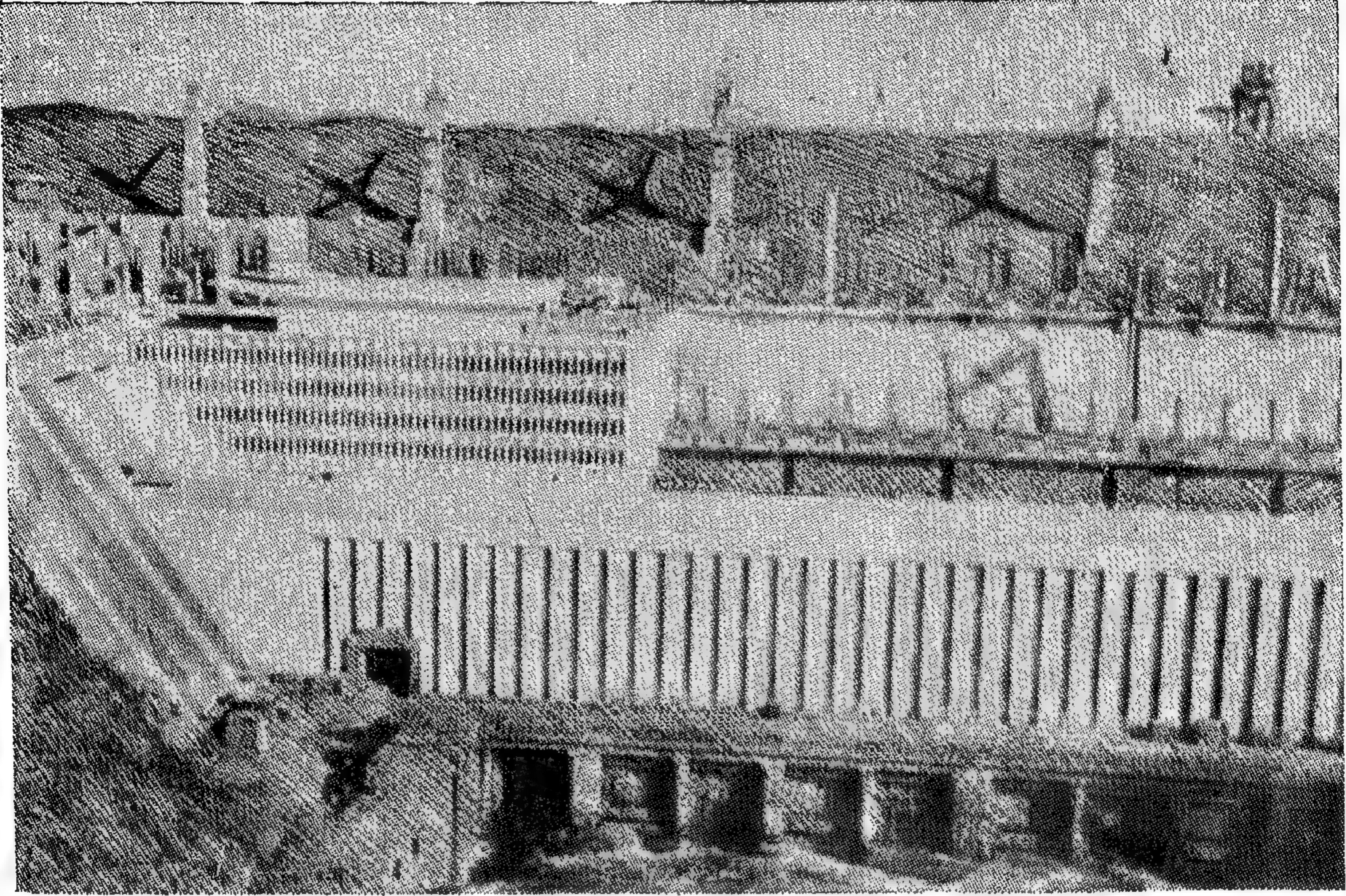
ولكن بعد قيام الثورة الخالدة تغيرت الصورة تماما . وبدأت الكهرباء تنتشر في كل مكان أو تنير مزيدا من المدن . وهي اليوم تغزو أعماق الريف حتى لا تترك بقعة من أرض بلادنا دون أن تكون فيها بما تمثله من تطور وحضارة أو بما تحمله من امكانيات لخلق حياة جديدة .

فلقد توالى بعد الثورة انشاء محطات توليد الكهرباء الضخمة ، التي تكون من وحدات توليد كبيرة تستطيع القيام بالتغذية المركزية الى كافة

فكان لا بد لنا ونحن نبني دولة عصرية أن نهتم بالطاقة الكهربائية ، وأن نعمل على دعمها بكل الامكانيات والأساليب وصولا الى تطور شامل في مختلف الميادين يتيح لنا كدولة اللحاق بركب العصر ، ويدفع بنا على طريق الحضارة الحديثة ويهيئ لنا كأفراد أن نستمتع بالحياة وأن نأخذ بما فيها من أسباب الرقي والتمدين .

وقصة الكهرباء في مصر ، هي قصة الانسان المصري في مواجهة التحديات الاستعمارية التي تقصد على الدوام أن تبقى بلادنا في حالة تخلف ، بحيث يمكن للاعداء أن ينالوا منها ولكن الانسان المصري تعود منذ القدم على مواجهة هذه التحديات وتحقيق الانتصار من أجل الحياة والخير والسلام . فهو يعطى لوطنه وأسرته ومجتمعه كل امكانياته ، ويحقق باصراره وإيمانه وصلابته أعظم وأكبر الانتصارات .

ولا نعود الى التاريخ القديم ، ولكننا نبدأ من حيث بداية الكهرباء في بلادنا . فقد بدأ توليد الكهرباء في مصر عام ١٨٨٢ وقد شملت هذه البداية مدينتي



مطبة كراى السد العالمى

أكبر مطبة مائية فى الشرق وثانى مطبة فى العالم - تنج ١٠ مليارات كيلوات ساعة سنوياً

أى ما يوازى خمسة أمثال ما كان عليه منذ أقل من عشرين سنة على الرغم من زيادة عدد السكان حتى هذه الفترة الى ما يوازى الثلث تقريباً .

الشبكة الموحدة والتحكم المركزى

وقد تم انشاء شبكة لتربط جميع محطات التوليد ومحطات المحولات بالجمهورية من أسوان جنوباً الى اسكندرية شمالاً . لاماكان تبادل الطاقة على خطوط لنقل الطاقة الكهربائية على الجهود المختلفة وبذلك تم وضع برامج للتشغيل الاقتصادى للمحطات وتنظيم برامج الصيانة والعمرات عن طريق مركز تحكم مركزى تم انشاؤه بالقاهرة ومراكز اقليمية فى الوجهين البحرى والقبلى .

ويقوم المركز الرئيسى بهمة تشغيل الشبكة الموحدة ومحطاتها والمحافظة على مستوى الجهد والذبذبة فى الحدود المسموح بها عالمياً .

أنحاء الجمهورية ، حيث تم انشاء محطة توليد كهرباء السد العالمى ، والتي تصل قدرة الوحدات المركبة بها الى مليونين ، ١٠٠ ألف كيلوات ، والتي تمثل أحد المشروعات المائية الضخمة التى يتم فيها توليد الطاقة الكهربائية من المصادر الطبيعية . ومن ناحية أخرى ، فقد تم الى جانب ذلك انشاء محطات توليد الكهرباء الحرارية ، وهى ذات سعة كبيرة . ومنها محطات مركزية كبيرة تعمل بالبخار ومحطات غازية لمسائيرة التطور العالمى فى تأمين استمرار التغذية الكهربائية ومواجهة احتياجات الصناعة والزراعة والرعى .

وقد حققت هذه المحطات دفعة قوية فى مجال الكهرباء ، حيث وصلت قدرة وحدات التوليد المركبة بالشبكة الموحدة الى أربعة ملايين كيلوات فى ١٩٧٠ ، وتعتبر هذه المحطات هى الأساس فى تغذية المراكز الصناعية فى مختلف أنحاء البلاد . وقد وصل اجمالى الطاقة المولدة من هذه المصادر الى سبعة مليارات كيلو وات/ساعة وترتب على ذلك أن زاد استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية من ٤٤ كيلو وات/ساعة فى عام ١٩٥٢ الى ٢١٠ كيلو وات/ساعة فى عام ١٩٧٠

وقد أعلن الدكتور/عزيز صدقي رئيس الوزراء في مجلس الشعب بأن الخطة العشرية للكهرباء في جمهورية مصر العربية تتضمن إضافة مصادر جديدة للطاقة وذلك عن طريق إنشاء المحطات الحرارية ومشروع منخفض القطارة حيث تجرى حالياً الدراسات الحقلية لإنشاء المحطة الذرية في غرب الاسكندرية وهذا يعنى أن هناك مزيداً من الطاقة الكهربائية سوف توضع خلال الأعوام القليلة القادمة في خدمة الإنسان المصرى وتطور الحياة الصناعية والاقتصادية والاجتماعية . وهذا يقرب كثيراً بين حاضرتنا ومستقبلنا الذى نتطلع اليه ونسعى الى تحقيقه بكل الامكانيات والجهود .

تطور الكهرباء في أرقام :

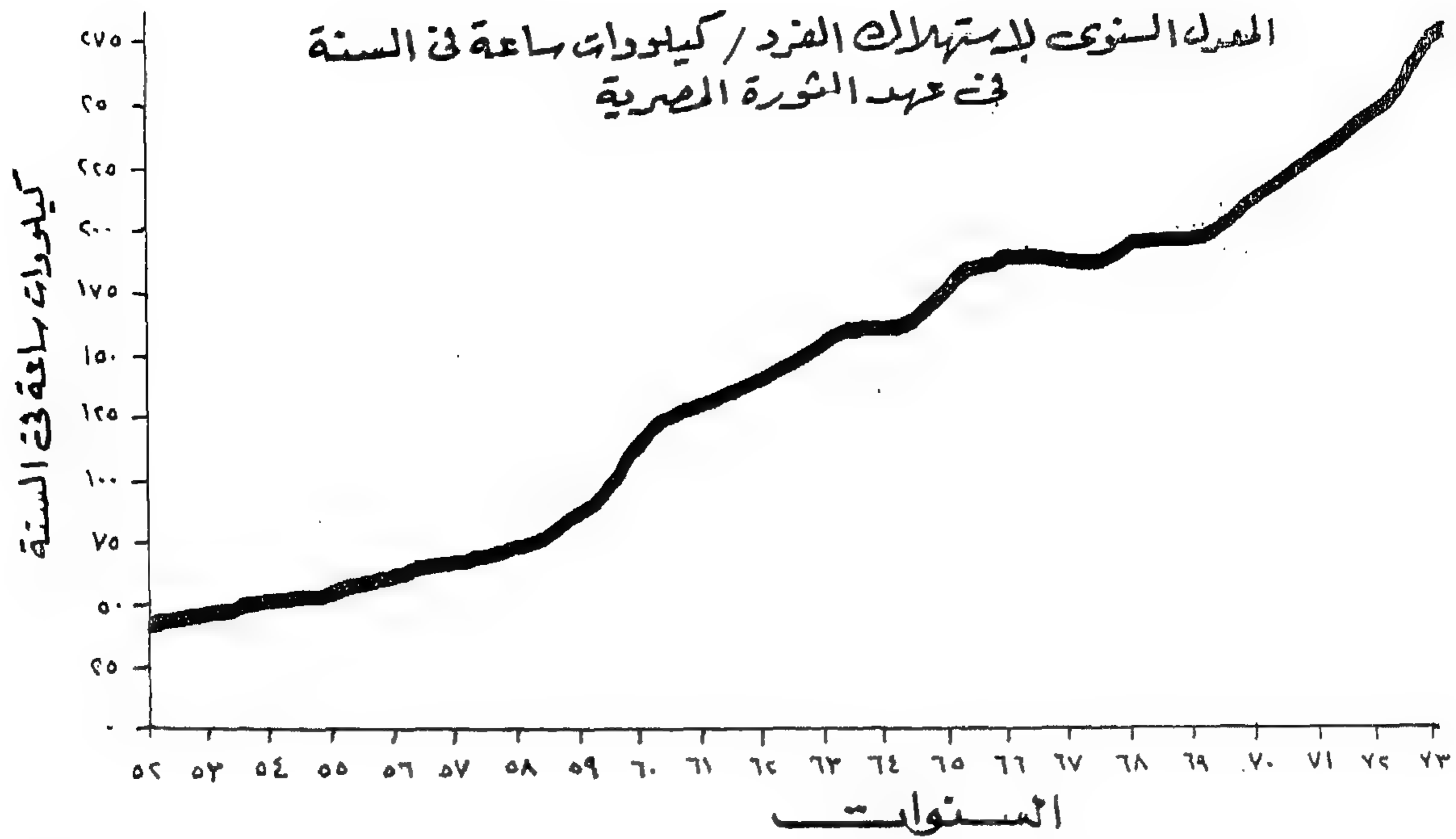
- تضاعفت قدرة محطات التوليد من ٢٣٣ ميجاوات عام ١٩٥٢ حتى بلغت ٤٠٣٠ ميجاوات عام ١٩٧٠
- قدرة أكبر وحدة في المحطات الحرارية كانت ٢٠ ميجاوات عام ١٩٥٢ بلغت ٨٧ ميجاوات عام ١٩٧٠ وتبلغ ١١٠ ميجاوات عام ١٩٧٤ بعد تشغيل محطة كهرباء كفر الدوار .
- كانت أطوال خطوط النقل لا تتعدى بضع مئات من الكيلو مترات جهدها ٣٣ ك.ف. عام ١٩٥٢ تضاعفت حتى بلغت حوالى ٥٩٠٠ كيلو متر عام ١٩٧٠ للجهود المختلفة .
- ارتفع الجهد من ٣٣ ك.ف. عام ١٩٥٢ الى أن بلغ ٥٠٠ ك.ف. بعد إنشاء محطة السد العالى المائية وبذلك أصبحت جمهورية مصر العربية من أوائل دول العالم استخداماً لمثل هذه الجهود الفائقة .
- تحقق تطور مستمر ومتضاعف في سعة محطات المحولات وذلك من ٧٧ م.ف.أ. عام ١٩٥٢ الى ٧٥٤ م.ف.أ. عام ١٩٧٠ .
- تضاعف متوسط استهلاك الفرد للكهرباء في جمهورية مصر العربية من ٤٤ ك.و.س. سنوياً عام ١٩٥٢ الى أن بلغ ٢١٠ ك.و.س. سنوياً عام ١٩٧٠ . وان كان هذا المعدل دون مثيله في البلاد المتقدمة الا أن الأمل معقود بعد تنفيذ برامج التصنيع والزراعة وكهربية الريف أن يصل هذا المتوسط الى ٤٨٠ ك.و.س. سنوياً عام ١٩٨١ اذ أن المتوقع أن يصل استهلاك الطاقة الكهربائية الى ٢١ مليار ك.و.س. عام ١٩٨١ كما ان الاستثمارات اللازمة لوزارة الكهرباء في برنامج العمل الوطنى للعشر سنوات القادمة

وقد تم ادخال أحدث النظم العالمية في التحكم المركزى وذلك بإنشاء نظم الاتصال بالوحدات المحملة على خطوط الشبكة الرئيسية Carrier والاستفادة بها في نقل الأحمال والجهود والذبذبة لمحطات التوليد والمحولات والخطوط الرئيسية ، هذا علاوة على إنشاء شبكة للمبرقات خاصة بوزارة الكهرباء . كما تتضمن خطة الوزارة تطوير نظام التحكم المركزى . باستخدام الحاسبات الالكترونية الموصلة مباشرة على الشبكة الموحدة مسيطرة بذلك لحدث مرافق الكهرباء فى العالم On line Computer بحيث يتولى الحاسب الالكترونى تخزين البيانات الرئيسية عن الشبكة الموحدة وتحليلها ثم إصدار التعليمات اللازمة لضمان سلامة التشغيل للشبكة الموحدة اللازمة لمواجهة حوادث الشبكة الخاصة بتحميل وحدات التوليد اقتصادياً .

وقد بلغت أطوال الشبكة الموحدة ما يلى :

- خطوط جهد ٥٠٠ ك.ف. وتبلغ أطوالها ١٥٧٥ كيلو متراً .
- خطوط جهد ٢٢٠ ك.ف. ويصل طولها الى ٨٧٦ كيلو متراً .
- خطوط جهد ١٣٢ ك.ف. ويبلغ طولها ٨١٧ كيلو متراً .
- خطوط جهد ٦٦ ك.ف. ويصل طولها ١٣٧٨ كيلو متراً .
- خطوط جهد ٣٣ ك.ف. ويبلغ طولها ١٠٨٣ كيلو متراً .

وتبعاً لذلك فقد تضاعفت شبكات التوزيع على الجهود المتوسطة والمنخفضة وذلك لانارة جميع المدن وبعض القرى بجمهورية مصر العربية . ورغم كل هذه التطورات الكبيرة في مجال الطاقة الكهربائية فان الجهود لم تقف عند هذا الحد لأن بلادنا تؤمن بأن من الضروري أن تنتشر الكهرباء فوق كل شبر لتشير المدن والقرى ولتكون في خدمة النهضة الصناعية ودعم الاقتصاد القومى ، ولتكون اشعاع الحضارة لكل انسان بما يترتب على وجودها من انتشار الثقافة والتعليم والوعى والترفيه . ومن خلال هذا الطموح العظيم ، فقد تضمنت الخطة العشرية التى تمثل مستقبل الكهرباء في جمهورية مصر العربية ، زيادة الحمل الأقصى الى ٣٥٠٠ ميجاوات فى عام ١٩٨١ وزيادة الطاقة المولدة الى ٢١ مليار كيلووات . ويترتب على ذلك زيادة معدل استهلاك الفرد من الكهرباء الى ٤٨٠ كيلو وات/ساعة ، أى بما هو أكثر من ضعف معدل الاستهلاك الفردى الحالى بحوالى ٦٠ كيلو وات/ساعة .



الجديدة في مجال الكهرباء في بلادنا العزيزة والبلاد العربية الشقيقة والافريقية الصديقة ، والشركات الثلاث هي :

- ١- الشركة العامة للمشروعات الكهربائية « ايلجيكت »
- ٢- شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية « كهروميكا » .
- ٣- شركة السد العالي للمشروعات الصناعية والميكانيكية « هايديلكو » .

وتقوم هذه الشركات بتركيب محطات توليد القوى الكهربائية ، ومحطات المحولات ومحطات الطلمبات ، وأعمال خطوط النقل والربط والتوزيع ، وشبكات المدن والانارة ، وتركيبات المصانع والورش . وذلك بالإضافة الى القيام بعمل الأبحاث والدراسات التصميمية وتنفيذ الانشاءات المدنية اللازمة لهذه المشروعات .

ولا جدال في أن المؤسسة المصرية العامة للكهرباء وشركاتها الثلاث تتولى في الوقت الحاضر أمانة رسالة عظيمة سوف يترتب عليها أن يتغير وجه الحياة تماما في بلادنا ، ذلك أنه اذا كانت القوى الكهربائية هي مصدر التطور والتقدم الصناعي والاقتصادي ، فانها أيضا رسالة النور والمعرفة لكل انسان . . . ونحن نبني فوق أرضنا حياة جديدة قادرة على التحدي لتصل الى آفاق القرن العشرين بما يحمله من خير وتقدم للانسانية والحياة .

تقدر بحوالى ٥١٦ مليون جنيه وذلك لانشاء وحدات توليد جديدة سواء مائية أو حرارية أو نووية بما يتمشى والتطور السريع والمستمر لاحتياجات الكهرباء .

- ٤- بلغ عدد العاملين بقطاع الكهرباء ٣٠ ألف عامل أجورهم حوالى ١٠ مليون جنيه عام ١٩٧٠ وسيصل عدد العاملين ٥٠ ألف عام ١٩٨٠ أجورهم حوالى ١٧٥ مليون جنيه .

ومن خلال هذه النظرة السريعة على تطور القوى الكهربائية في بلادنا منذ قيام الثورة حتى الآن وما ينتظر أن تحققه في المستقبل من خلال المشروعات المختلفة . فإننا نجد أن هناك توسعات كبيرة في الانشاءات الكهربائية ، وقد ترتب على ذلك أن توفرت في البلاد خبرة مصرية ضخمة في مجال تنفيذ المشروعات الميكانيكية والكهربائية ، وأصبحت هذه الخبرة قادرة على البذل والعطاء على أرقى المستويات ، مما أتاح لبلادنا أن تتولى بقدراتها وامكانياتها وخبراتها تنفيذ كل المشروعات الجديدة في هذا الميدان الحيوى .

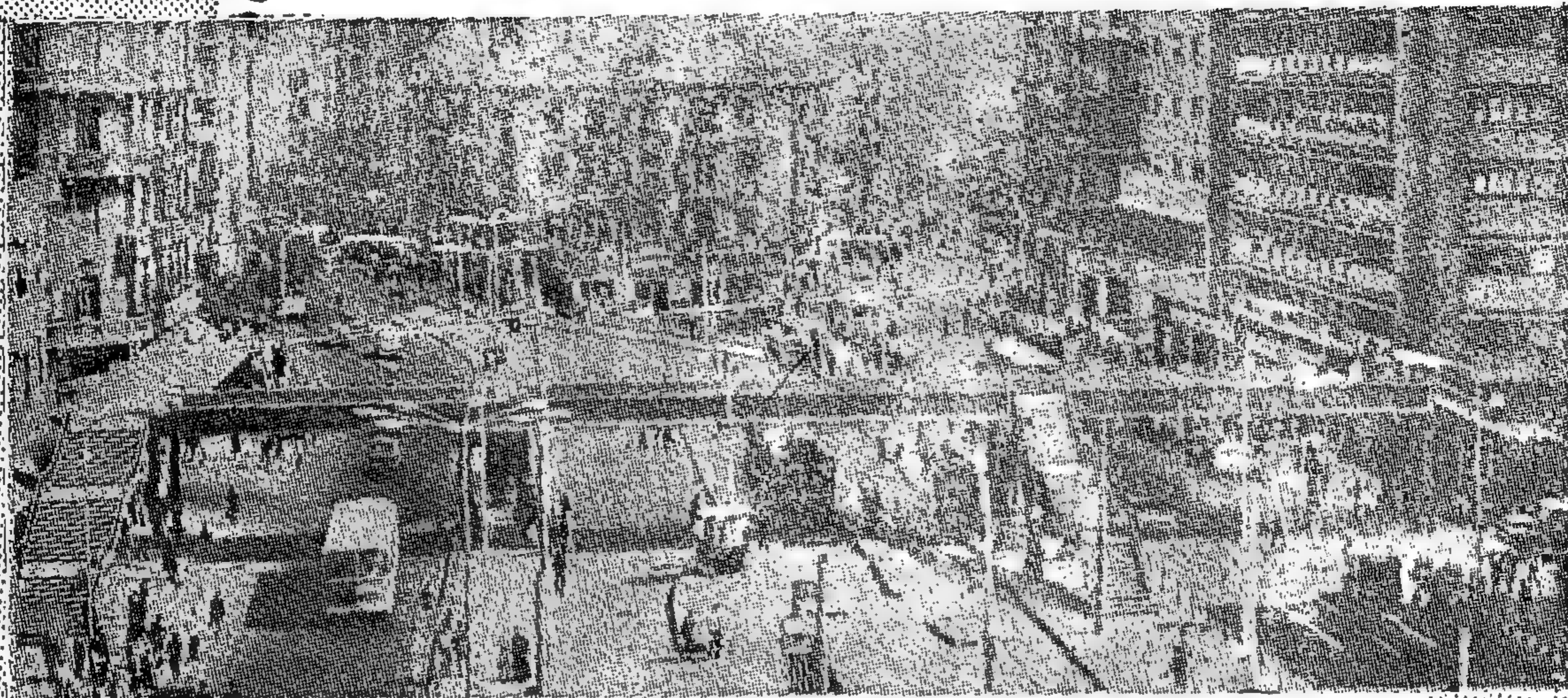
وختمى تكون هذه الخبرة منظمة من ناحية ، ومتابعة لتنفيذ المشروعات في مجالات معينة من ناحية أخرى ، فقد تم تكوين ثلاث شركات تتبع المؤسسة المصرية العامة للكهرباء . وهذه الشركات هي التى تتولى في الوقت الحاضر مسئولية تنفيذ المشروعات

ميناك

الشركة المصرية للإنشاءات المعدنية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

تساهم بكل إمكانياتها وفخرياتها في خدمة التنمية لحزمة الاقتصاد القوي
لتلبية متطلبات مشروعات التنمية
ومن أهم المشروعات التي تتم تنفيذها



الكويت : «مجمع الحديد والصلب»

مجمع الحديد والصلب :

تقوم الشركة بتصنيع وتركيب الهياكل الحديدية الثقيلة للعنابر والورشات
المتنفة والسائق ورزها ٣٥ ألف طن وتبلغ قيمتها حوالي ٥ مليون جنيه

مشروع كهرية الريف :

تقوم الشركة بتصنيع وتوريد الأعمدة الحديدية بمختلف أنواعها للأسرعة الأولى البالغ
مددها ٣٥ ألف عمود والتي تبلغ قيمتها حوالي ١,٥ مليون جنيه

إنشاء خزانات البترول والمياه بمختلف أنحاء الجمهورية

تصنيع مواسير الصلب الملحومة طوئيا لمشروعات المياه والمجاري

الكويت : «مجمع الخراف»

تقوم بتخطيط وتصميم ومبانى الهياكل الحديدية والصيانة الخاصة بها، وكذلك
الاشتراك في إدارة هذه المصانع ودراسة جميع المشروعات التي تطرح بالخارج البري

ليبيا : «شركة التنمية الوطنية»

تعاقدت الشركة على إقامة الرمبات السكنية والفصول المتفلة

مشروعات
تتم
تنفيذها
في
الداخل
وفي
الدول
الغربية

لحافة الإستعلامات : المركز الرئيسي : القاهرة ٥ شارع ٢٦ سيوليُو

تليفون : ٩٠١٠٢٦ - ٩٠١١٩٧ - ٩٠١٦٤٨ - ٩٠١٢٩٩

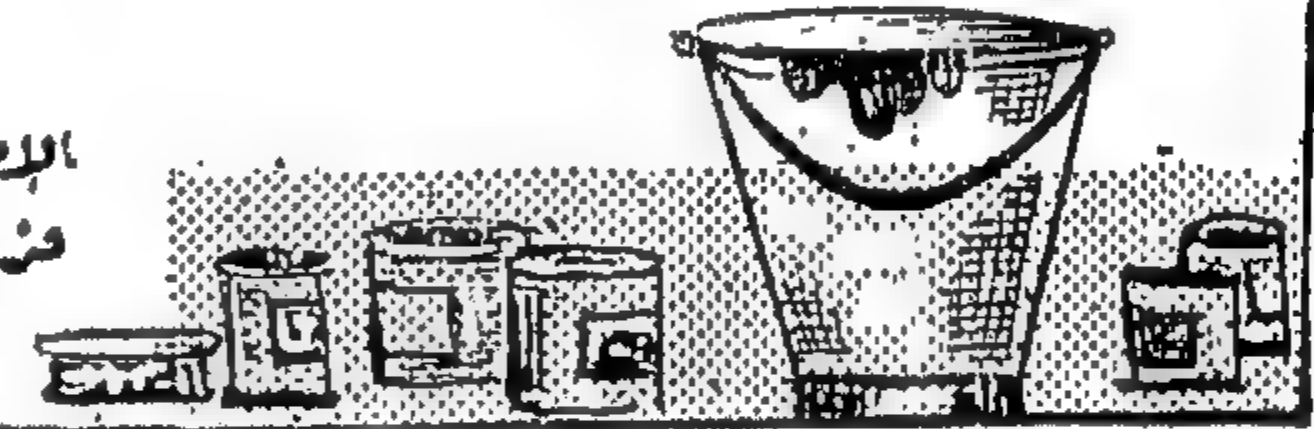
الشركة المصرية لتجارة الكيماويات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للسلع الهندسية

الشركة الوحيدة المتخصصة في توزيع البويات والكيماويات والدلائل • تعتبر الشركة الجهاز المتخصص في عمليات الشويش الداخلي للبويات والزيوت والكيماويات والبلاستيك واللاوتشوك • ويمتد نشاطها على مستوى الجمهورية لخدمة كل من التاجر والمستهلك • ويتناول نشاط الشركة مجموعات السلع التالية:

- مجموعة سلع البويات: وتشمل البويات ومنجارتها ولوازم صناعتها.
- مجموعة سلع الكيماويات: وتشمل كافة أنواع الكيماويات للاستخدامات الصناعية.
- مجموعة اللدائن: وتشمل أنواع البلاستيك الحولية والستوردة والألوان المصنوعة أساساً من البلاستيك لمختلف الأغراض ومصنوعات اللاوتشوك للأغراض الخدمية العامة.
- مجموعة الخامات: وتشمل الفحم الخمرى ومستلزمات الصناعات والورشات.
- مجموعة مواد التصوير: وتشمل مواد التصوير الفوتوغرافية الخاصة بأنواعها .. وأجهزة ومعدات معامل التصوير والربوطة ..
- مجموعة المبيدات: وتشمل المبيدات الحشرية المنزلية والمبيدات الزراعية.

إدارة العامة: ١٠ شارع شامليون بالقاهرة ت: ٥٠٧٦١/٥٠٨٧٢
فروع الشركة: القاهرة - الإسكندرية - بنها - طنطا
المنصورة - دمياط - دمنهور - المنيا

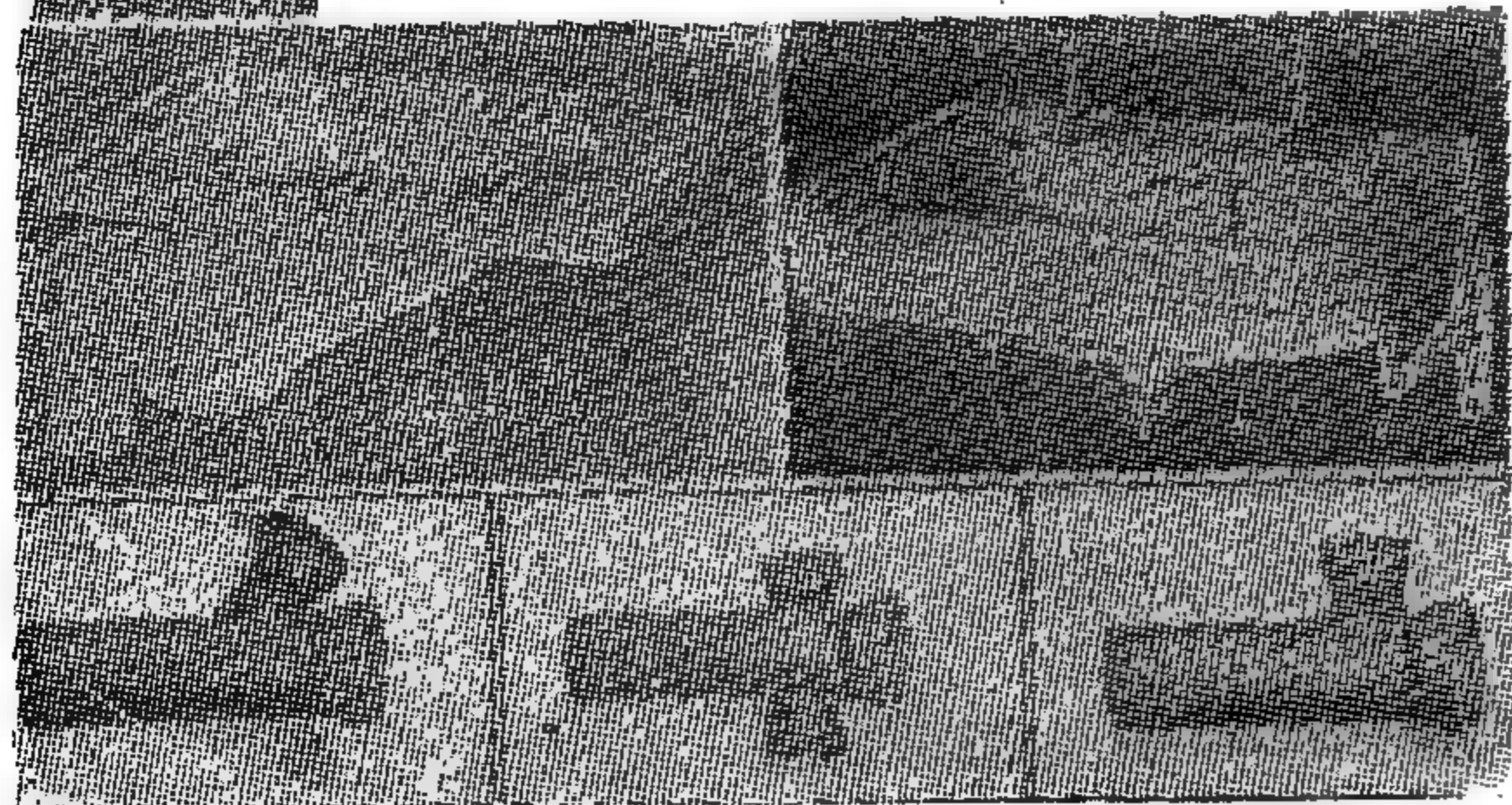


شركة النصر لإنتاج الحرايات والفخار

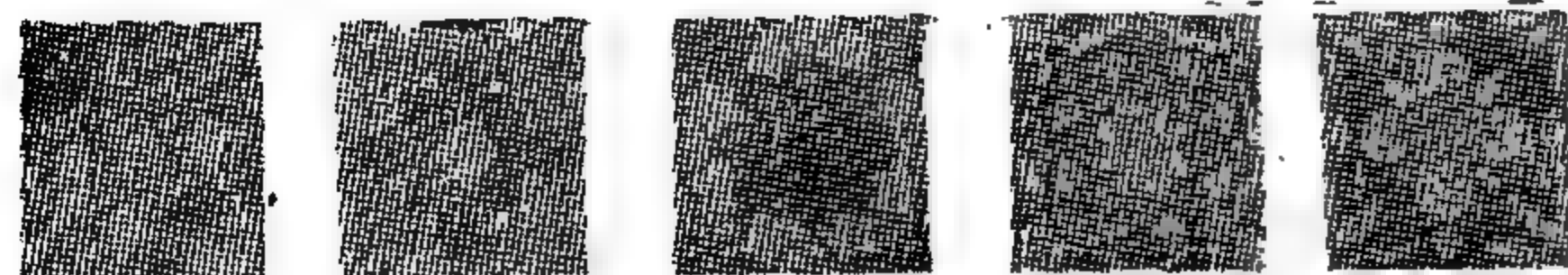
الشارع ٢٢ شارع قصر النيل

تقدم إلى المهندسين والمقاولين
انتاجها المقتان من

حرايات • بلاط سيراميك
أدوات منزلية • أدوات منزلية



خبرة أكثر من سبعين عاماً



المعرض الدائم: ٣ شارع القباني بجوار لائش بقصر النيل ت: ٧٧٢٩٦

شركة القناة للإنشاءات البحرية

بورسعيد - القاهرة

إحدى شركات هيئة قناة السويس
من ب: ٢٢٢ القاهرة - تلخفون: ٩٨١-٩٤

أعمال الشركة:

- بناء وإنشاء وإصلاح الوحدات البحرية المختلفة
- وتلاصق طرسون وهوسون الإنجليزية للتخليص الكيماوي ومعالجة مياه البحر
- الرهات والرشمة تحت الماء والكشف على الغارات
- تحريد البواخر والوحدات البحرية المختلفة
- وتلاصق شركة برادون وبونيرى لبريد الإصلاص التوربينات وشحن البواب والبافر
- تمتلك الشركة مرفق عام مولة ٩٠ طن يعمل بميناء الإسكندرية

وفورات بحرية تم إنجازها:

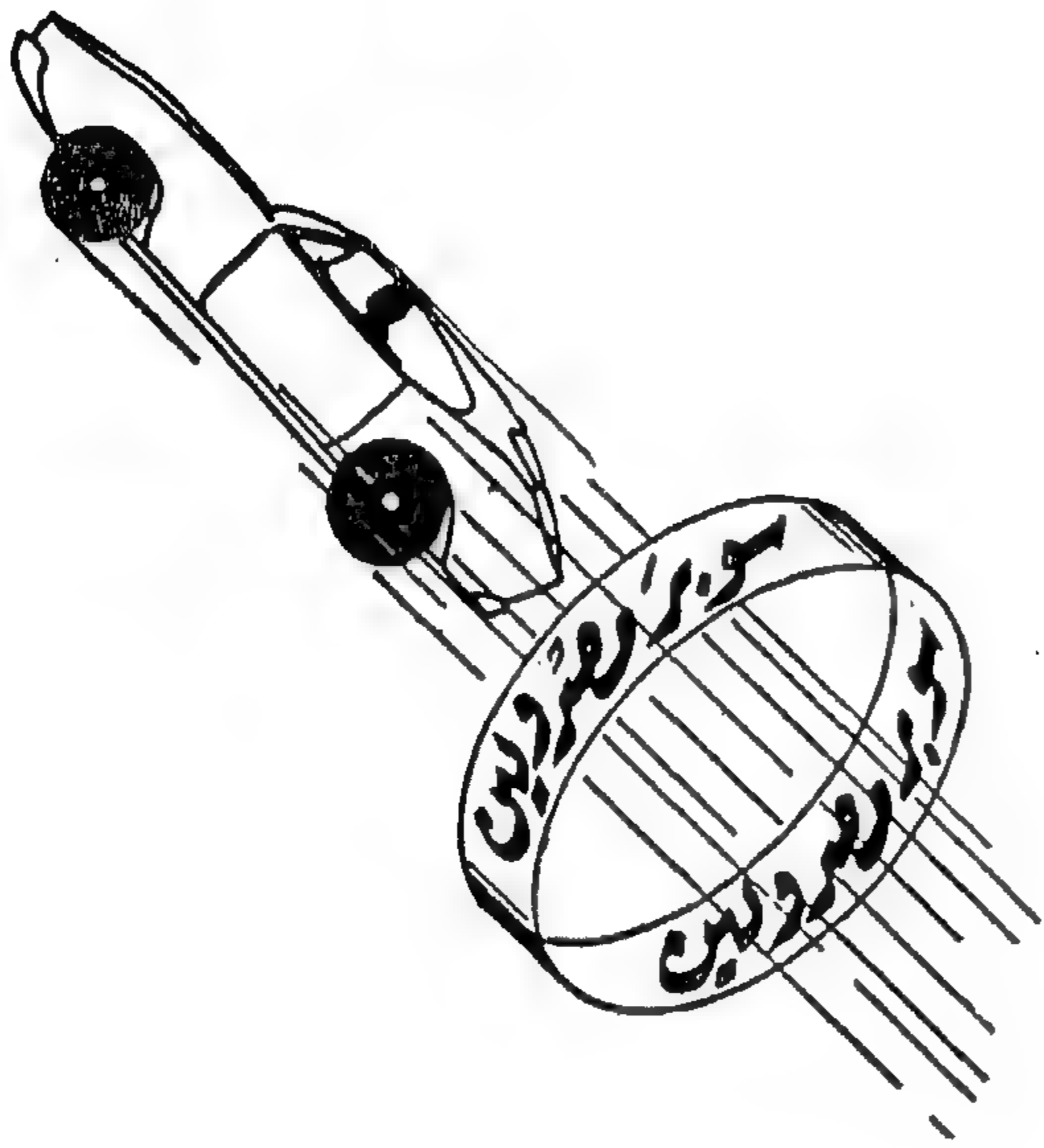
- لنشآت باملية سريعة
- بناقلات مياه ممتدة ٥٠٠ طن
- صالونات مولات مختلفة « من ٢٠٠ طن إلى ٥٠٠ طن
- صالونات مولة ٢٥٠ طن لنقل التوربينات الخاصة بالسفن العالي
- أوتاش عامة مولة ٢٥ طن وكباشات مولة ٨ طن
- مديرات للعلم بالقناة ونهر النيل
- جمالونات وأعمال صاع مختلفة
- أحذية كربية الريف

هذه الأعمال بناء تلك السفن بميناء وكاب مولة ٦٥ طن للملاحة ناصر

شركة مصر للبترول

تتفرد بتسويق

بنزين سوپر مصرولين



أقوى بنزين بمصر

يتفوق بخمس درجات أوكتان
على أصن أنواع البنزين
المسوقة في مصر .



التصنيع والانتاج

جمعية المهندسين الميكانيكيين
جمعية المهندسين الكهربائيين
والإلكترونيين
جمعية الهندسة الإدارية

النشاط الجارى

جمعية المهندسين الميكانيكيين

دورات الجمعية :

تحدد شهر ابريل لاقامة دورة تدريبية في موضوع « تكنولوجيا البترول ، الوقود ونظريات احتراقه ، هندسة التزليق » تستغرق أربعة أسابيع ويحضرها أعضاء من مختلف الوحدات الانتاجية . ومجموعة المواضيع التى ستناقش أثناء الدورة نبعث من اعتبارات الحاجة الى الترشيح في تصنيع الوقود والزيوت من خام البترول وفي استعمالها حرصا على الموارد البترولية واقتصاديات استخدامها وصونا للالات التى يجرى فيها هذا الاستخدام : ف فيما يتعلق بتصنيع المنتجات البترولية اعطيت أهمية خاصة للغازات البترولية وتركيبها وخواصها ومعدات استخدامها والتحكم فيها ، ويلي ذلك موضوع الاحتراق المستمر للوقود البترولى السائل وتصميم معداته ودراسة اقتصاديات تشغيلها بالاضافة الى اعتبارات التلوث الناتج من الحريق . ويعقب ذلك دراسة مماثلة للاحتراق المتقطع في الحركات الترددية ونظم تداول وقودها واساليب الاحتراق المتقطع فيها وتقييمها من حيث الجودة والاثار المترتبة عليها . أما التزليق فتناقش نظرياته ووظائف الزيوت والشحومات المستعملة لاجله ، وتفصل متطلبات تزليق كل من الكراسى والثروس ومواسفات الزيوت والشحومات المناسبة لها وأجهزة وطرق اختبارها وأخيرا نظم تخطيط التزليق .

وقد وزعت على المشتركين في الدولة نصوص المحاضرات التى سيلقيها في هذه المواضيع نخبة من أساتذة الجامعات والأخصائيين في المؤسسات والشركات والجمعيات البترولية ، وسيمكن الحصول من الجمعية على نسخ من تلك المحاضرات بحد انتهاء الدورة .

كلمة سكرتير القسم الصناعى

بنسابة انعقاد المؤتمرات العلمية للتنمية بالقاهرة بهدف تحديد المشكلات التى تعترض خطة التنمية والوسائل التى تكفل حلها عن طريق البحوث العلمية يجدر دراسة طرق تمويل البحوث والتطورات في البلاد التى استبانت قيمتها في التنمية لعلها تكون لنا قدوة في ذلك :

ويتميز ذلك المجهود بأرقى درجات التنظيم والادارة .

والهم في تمويل البحوث والتطورات هو الاستعداد لتقبل مخاطر الفشل فيها اذ لا تكون النتائج عادة معروفة او مضمونة عند وضع الميزانية والارتباط بها ، كما ان مدة الانتهاء الى تلك النتائج لا تتحدد الا بعد التقدم في البحث والتطوير .

وقد أدت معدلات التطوير السريعة الى ان بعض البلاد المتقدمة صناعيا وجدت من الافيد لها ان تبسج رخص التصنيع للمنتجات المطورة الى بلاد اقل نموا تفضل القيام بالتصنيع بنفسها لرخص اليد العاملة فيها وامكانيات تسويق المنتج ، وبدا يمكن للبلاد البائسة للرخص ان تجد مجالا مستمرا للعاملين في البحوث والتطورات بها . بينما وجدت حالات أخرى تسكنت فيها بلاد متنافسة في انتاج سلعة معينة فائدة اقتصادية من تضامنها في مجال بحوث وتطورات تلك السلعة لتوفير التكاليف ، وعلى العكس من ذلك وجدت حالات خصصت فيها احدى الجهات لتصنيع سلعة تضافرت على تطويرها هيئات متعددة .

على محمد كامل

ان تمويل البحوث والتطورات استثمار للمستقبل لا غنى عنه لدمنتج سواء كان شخصا او هيئة أهلية او حكومية يؤمن مواصلة الانتاج في عالم متطور .

ولو نظرنا حولنا لوجدنا ان ٩٠ ٪ من الباحثين الذين انجبتهم الانسانية يعيشون معنا اليوم وهم يواصلون الاستكشاف والاختراع ويضعونها موضع التنفيذ بسرعة لم يشهدها العالم من قبل فيسيفون على الانتاج تجديدا متواصلا ومطردا لم سبق له مثيل .

وتفيد الاحصائيات عن عام ١٩٦٧ ان تمويل البحوث والتطورات من الحكومة والصناعة قد بلغت نسبته الى الانتاج الاعلى العام ٢٢ ٪ في غرب أوروبا و ٣ ٪ في الولايات المتحدة الأمريكية ، و ٤ ٪ في اليابان . وينصب المجهود الوطنى في تلك البلاد عموما على البحوث والتطورات في مجالات أهمها :

الطاقة النووية وعلوم الفضاء وعلوم المحيطات وتجهيز المعلومات وتطوير التكنولوجيات الحديثة ،

أسئلة وأجوبة :

بمناسبة التخطيط لدورة تصنيع واستخدام المنتجات البترولية للحريق والتزليق أثرت مناقشات عن دور الإضافات في البنزين المسوق محليا . وقد جاءني في هذا الصدد تقرير من الزميلين الدكتور أحمد السعيد جاد المولى والدكتور عادل عيسى الملك الاهواني الاستاذين المساعدين بجامعة عين شمس يضم نتائج تجارب مقارنة قاما بها على محرك سيارة نصر ١٣٠٠ للتعرف على دور البترول عندما يخلط بالبنزين التجارى ذى الإضافات بغرض زيادة مقاومته للصفع ، وتلخص فيما يالى :

١ - فيما يتعلق بالتطير تبين أن خلط البترول بالبنزين التجارى ، بالنسب المتبعة حاليا يخفض درجات حرارة التبخر بحوالى ٧ درجات مئوية فيما بين نسب التقطير ٢٠ ، ٩٥ ٪ .

٢ - فيما يتعلق بمقاومة الصفع ، المحرك القياسى وحيد الاسطوانة تحت ظروف الاستقرار ، طبقا لطريقة البحث Research Method ونسبة انضغاط = ١٠ رصدت نفس شدة الدق لكل من البنزين التجارى والمخلوط بالبنزول .

٣ - فيما يتعلق بقبالية الصفع في محرك سيارة نصر ١٣٠٠ المركب على قمرلة بالمعمل عند التسارع المفاجيء من سرعة ١٥٠٠ لفة في الدقيقة وربيع حمل ، لوحظ ببطء استجابة المحرك وحدوث صفع ببعض أسطواناته في حالة استخدام البنزين التجارى ، بينما كان أداء خليط البنزين والبنزول أسرع في الاستجابة وأقل في الصفع ؟

واستخلص الباحثان مما تقدم أن زيادة تطاير البنزول عن متوسط تطاير البنزين التجارى يؤدى عند خلطهما ببعضهما الى زيادة الوقود المتبخر في هواء مشعب الشحن وبالتالي تحسين توزيع خليط الشحنة الى أسطوانات المحرك ، وعلى الأخص في حالة التسارع اذ يستجيب له البنزول أكثر من باقى

المقطرات بالبنزين فتحمل الاسطوانات في اللحظات الاولى للتسارع (وسرعة المحرك لم ترتفع كثيرا بعد) بوقود تكون نسبة البنزول فيه اكبر من النسبة التى خلط بها أصلا ولذا يظهر مفعولها في الأبعاد الصغى أوضح في هذه الحالة مما يحدث في حالة الاستقرار التى ترصد في المحرك القياسى .

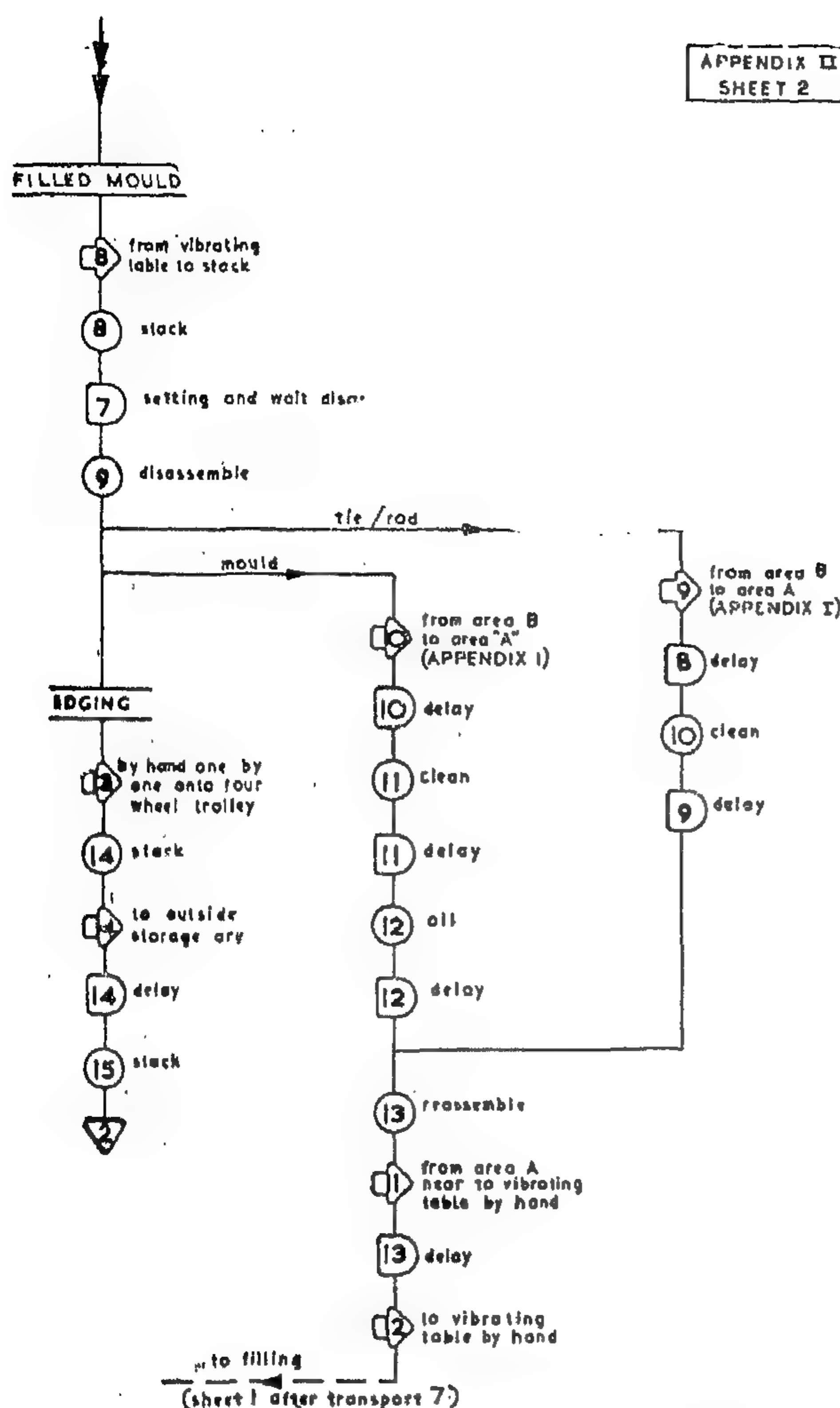
نشاط جمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات

شمل نشاط الجمعية في الفترة السابقة المحاضرات التالية :

ناصر الاستاذ بالجامعة الامريكية ببيروت محاضرة عن ارتباط انهيار العوازل الكهربائية الفائقة الجهد بأحوال البيئة - وقد شملت المحاضرة تحليلا لظاهرة انهيار العوازل الفائقة الجهد وارتباط ذلك بأحوال الرطوبة الجوية . وقد ذكر في ذلك أن حدوث قوس كهربائى محدود يبدأ في المناطق التى تجف قبل غيرها - حيث يتكون فيها مجال كهربائى أكبر من الموجود في المناطق المجاورة وباتساع المناطق الجافة فان القوس الكهربائى يمكن أن يزد طوليا - كما ناقش السيد الدكتور معالجة رياضية للموضوع أوضح فيها بالنطق الرياضى الظروف التى ينمو فيها القوس الكهربائى المحدود والظروف التى يضمحل فيها .

● ألقى السيد الاستاذ الدكتور محمود رياض وزير المواصلات ورئيس المجلس النوعى لتطبيقات الفيزيكا والالكترونيات محاضرة حلل فيها الاسباب التاريخية والفنية للوضع الحالى لشبكة المواصلات السلكية واللاسلكية وكذلك أوضح سيادته الخطوات التى سوف تتخذ للتغلب على بعض الظواهر الحالية . كما عرض أيضا لأهمية البحوث التطبيقية في ذلك المجال وعرض كنموذج اثلث البحوث مشكلة السنترالات الفرعية التى تخدم عددا من المشتركين في عمارة سكنية واحدة بدون تدخل عنصر بشرى .

● ألقى السيد الدكتور عصام



Appendix III (contd.)

Notes on Activity Sampling Results

Preparing concrete (activities A - H)

One worker, the mixer-driver, did this during both studies. During the first study it took him 29.5 minutes to produce six mixes (an average time of 4.8 minutes a mix), and during the second study he took 47.3 minutes to make seven mixes (an average time of 6.8 minutes a mix). This difference in times is due to a difference in the way he brought sand up to the hopper, during the second study he took longer transporting sand from the store.

Filling moulds (activities I — K)

At the time of the first study the assembled moulds were stacked further away from the vibrating table than they were during the second study, hence this work took longer in the first study.

Stripping moulds (activities L — O)

An inexperienced labourer was unfasting the wing nuts in the second study, and he took longer to do this than the labourer who did it in the first.

Cleaning, oiling and reassembling moulds

(activities P — S)

During the second study the wing nuts on the moulds were tightened twice instead of once, as they were in the first study.

Cost of Producing an Edging

(all costs quoted in arbitrary units.)

Cost of labour

This has been calculated using the times established by the Activity Sampling studies, (given in Appendix III).

Hourly rates of pay

| | |
|--------------|-------------|
| Charge-hand | 15.06 units |
| Mixer-driver | 13.87 units |
| Labourer | 13.37 units |

Cost of labour per edging -



| | |
|---------------------------|-----------|
| produced by team of 3 men | 1.1 units |
| produced by team of 4 men | 1.5 units |

Cost of materials

Cement cost 366 units/ton
Sand cost 50 units/yd³
Shingle cost 42.5 units/yd³

Cost of material per edging 1.2 units

Overheads

| I. "PRODUCTIVE" ACTIVITIES (Continued) | | SYMBOL NUMBER ON FLOW PROCESS CHART (APPENDIX -II) | | FIRST STUDY | | | | SECOND STUDY | | | | |
|---|---|---|---|--|-----------------|----------|-------|--|-----------------|-----------------|------------------|-------|
| | | | | OPERATION TIME (MIN.) 3 MEN PRODUCING 6 MIXES - 80 EDGINGS | | | | OPERATION TIME (MIN.) 4 MEN PRODUCING 7 MIXES - 80 EDGINGS | | | | |
| CODE | |  |  | CHARGE HAND | MIXER DRIVER | LABOURER | TOTAL | CHARGE HAND | MIXER DRIVER | FIRST LABOUR | SECOND LABOUR | TOTAL |
| L. | Unfasten tie rods and disassemble mould. | 9 | - | - | - | 9.7 | 9.7 | - | - | 17.2 | 0.4 | 17.6 |
| M. | Move edgings one by one, stack on 4 wheel trolley, and place two wooden strips between each 2 layers of twenty edgings. | 14 | 13 | 3.4 | 1.9 | 9.7 | 15.0 | 1.2 | 0.8 | 8.2 | 3.1 | 13.3 |
| N. | Move trolley to storage area and leave it. | - | 14 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 5.4 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 6.4 |
| O. | Move moulds and tie rods and place each set together | - | 9,10 | 7.8 | 6.4 | 4.9 | 19.1 | 6.6 | 1.2 | 0.8 | 8.2 | 16.8 |
| O) | Productive time to strip moulds. | | | 13.0 | 10.1 | 26.1 | 49.2 | 9.4 | 3.6 | 27.8 | 13.3 | 54.1 |
| | Labour cost to strip moulds(UNITS) | | | 3.6 | 2.6 | 6.3 | 12.7 | 2.6 | 0.9 | 6.9 | 3.4 | 13.8 |
| P. | Clean moulds and tie rods, remove concrete particles by a brush wetted with oil | 10,11 | - | 13.8 | - | 19.4 | 33.2 | 2.7 | | 17.6 | 16.4 | 36.7 |
| Q. | Oil moulds by piece of cloth dipped in oil. | 12 | - | 18.3 | 4.9 | - | 23.2 | 17.2 | | | 5.9 | 23.1 |
| R. | Reassemble moulds and tighten tie rods. | 13 | - | - | 1.1 | 18.3 | 19.4 | 0.8 | 19.3 | 21.1 | - | 41.2 |
| S. | Move moulds from assembling area and stack them near to to table. | | 11 | 6.0 | - | 4.5 | 10.5 | 2.3 | - | 1.6 | 11.3 | 15.2 |
| S-5) | Productive time to clean, oil assemble moulds. | | | 38.1 | 6.0 | 42.2 | 86.3 | 23.0 | 19.3 | 40.3 | 33.6 | 116.2 |
| | Labour cost to clean, oil, assemble moulds(UNITS) | | | 10.6 | 1.5 | 10.5 | 22.6 | 6.4 | 4.9 | 10.0 | 8.3 | 29.6 |
| T. | Stack edgings from the four wheel trolley in the storage area and place wooden strips between layers, | 15 | | | 16.0 | | 16.0 | 5.5 | 3.1 | 4.3 | 3.4 | 16.8 |
| | Productive time to stack edgings. | | | | 16.0 | | 16.0 | 5.5 | 3.1 | 4.3 | 3.4 | 16.8 |
| | Labour cost to stack edgings(UNITS) | | | | 4.1 | | 4.1 | 1.5 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 4.3 |

| | | FIRST STUDY | | | | SECOND STUDY | | | | |
|---------|--|-----------------------|-----------------|----------|-------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------|-------|
| | | OPERATION TIME (MIN.) | | | | OPERATION TIME (MIN.) | | | | |
| | | 3 MEN PRODUCING | | | | 4 MEN PRODUCING | | | | |
| | | 6 MIXES - 80 EDGINGS | | | | 7 MIXES - 80 EDGINGS | | | | |
| II. | NON PRODUCTIVE" ACTIVITIES | | | | | | | | | |
| CODE | | CHARGE HAND | MIXER DRIVER | LABOURER | TOTAL | CHARGE HAND | MIXER DRIVER | FIRST LABOUR | SECOND LABOUR | TOTAL |
| | Record Production | 4.9 | - | - | 4.9 | 8.6 | - | - | - | 8.6 |
| | Sweeping and cleaning | 3.7 | 3.7 | 4.1 | 11.5 | 2.3 | 4.3 | 7.0 | 11.2 | 24.8 |
| | Walk Empty | 8.1 | 2.2 | 8.4 | 18.7 | 12.5 | 2.8 | 9.0 | 12.6 | 39.9 |
| | Wait | 21.4 | 44.1 | 17.2 | 82.7 | 21.5 | 34.3 | 5.8 | 32.6 | 94.4 |
| | Absent | 16.4 | - | - | 16.4 | 16.8 | 8.2 | - | - | 25.0 |
| | Total Non-Productive time | 54.5 | 50.0 | 29.7 | 134.2 | 61.7 | 49.8 | 21.8 | 59.4 | 192.7 |
| | Labour cost for Non-Productive time (UNITS) | 15.1 | 12.8 | 7.4 | 35.3 | 17.1 | 12.7 | 5.4 | 14.7 | 49.9 |
| SUMMARY | | | | | | | | | | |
| I. | TOTAL PRODUCTIVE TIME | 79.1 | 83.6 | 98.3 | 261.0 | 57.4 | 73.2 | 98.9 | 51.3 | 290.8 |
| II. | TOTAL NON-PRODUCTIVE TIME | 54.5 | 50.0 | 29.7 | 134.2 | 61.7 | 49.8 | 21.8 | 59.4 | 192.7 |
| | * TOTAL TIME FOR OPERATION (TO PRODUCE 80 EDGINGS) | 133.6 | 133.6 | 128.0 | 395.2 | 119.1 | 123.0 | 120.7 | 120.7 | 483.5 |
| III. | LABOUR COST FOR PRODUCTIVE TIME | 22.0 | 21.3 | 24.3 | 67.6 | 15.9 | 16.9 | 24.5 | 15.2 | 73.9 |
| | LABOUR COST FOR NON-PRODUCTIVE TIME | 60.5 | 51.1 | 29.4 | 141.0 | 68.5 | 50.8 | 21.6 | 58.7 | 199.6 |
| | TOTAL LABOUR COST (TO PRODUCE 80 EDGINGS) | (UNITS) 37.1 | 34.1 | 31.7 | 102.9 | 33.1 | 29.6 | 29.8 | 29.9 | 122.4 |
| | LABOUR COST TO PRODUCE ONE EDGING (UNITS) | | | | 1.3 | | | | | 1.5 |

* Excluded are periods of absence from this job, engaged on activities for other departments as follows:-

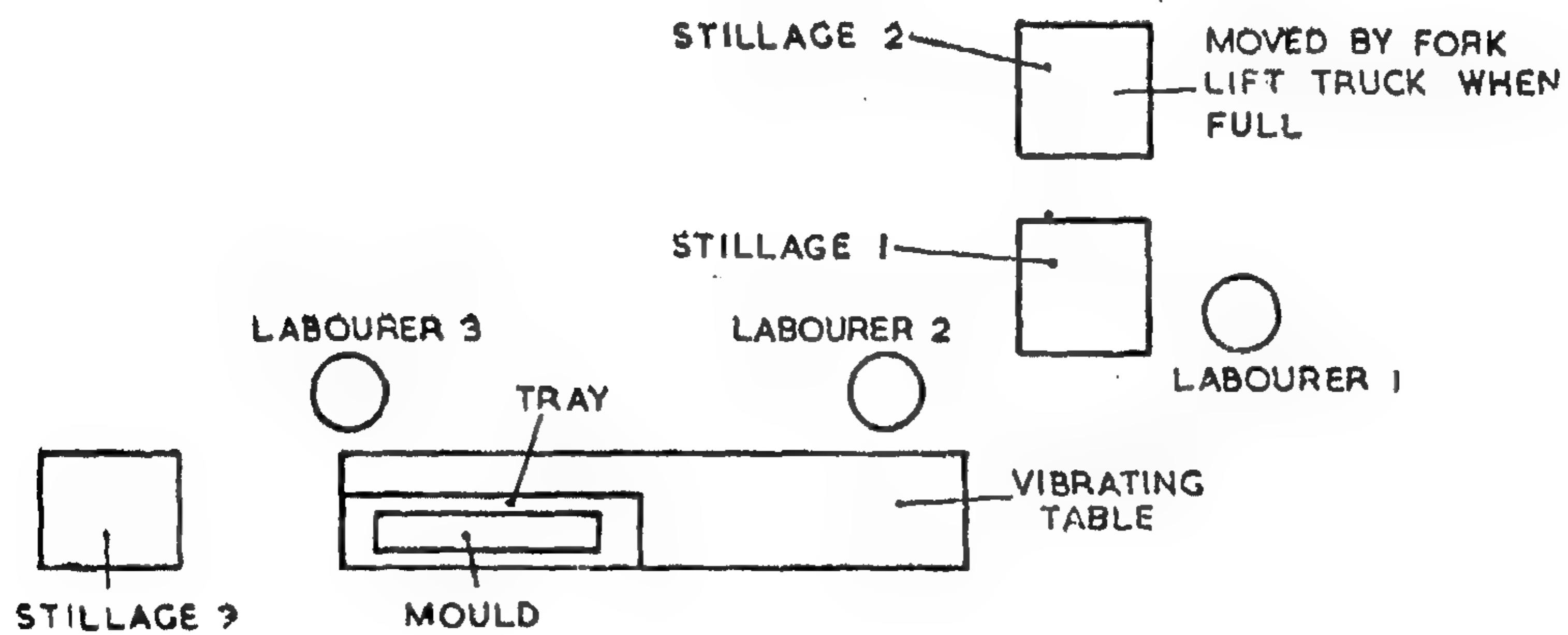
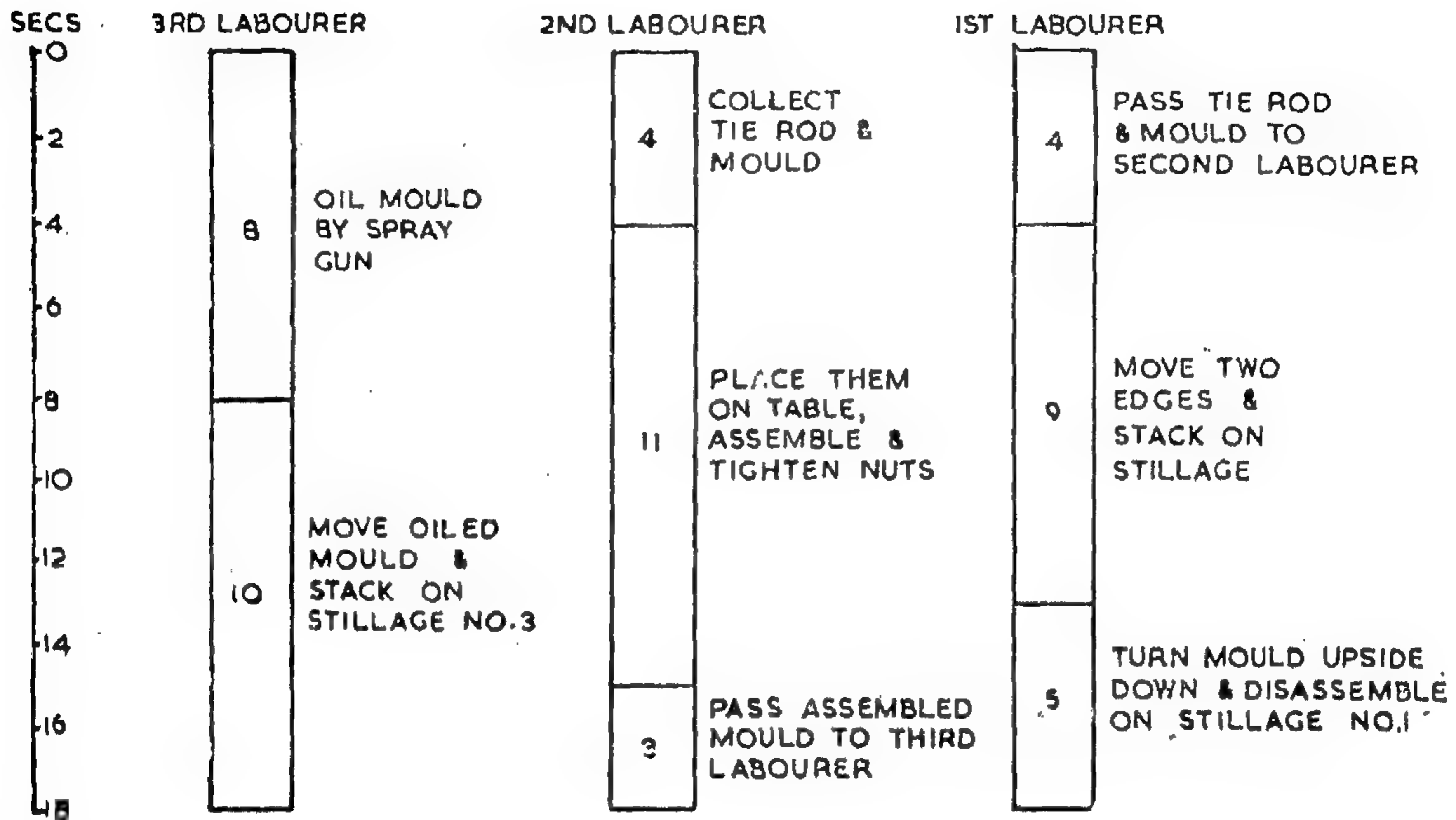
First Study: Labourer 5.6 minutes
Second Study: Charge Hand 3.9 minutes
First Labourer 2.3 minutes
Second Labourer 2.3 minutes

The data which were available and on which the calculation of the overheads had to be based were mainly taken from the Company Trading and Profit and Loss Accounts for the period 1.8.58 to 31.7.59.

The overheads were divided as follows.

- expenses that could be allocated to the product (edgings), e.g. advertising, discounts, etc.

SUGGESTED WORKSITE LAYOUT & MULTIPLE ACTIVITY CHART OF DISASSEMBLY, OILING & ASSEMBLY OPERATIONS



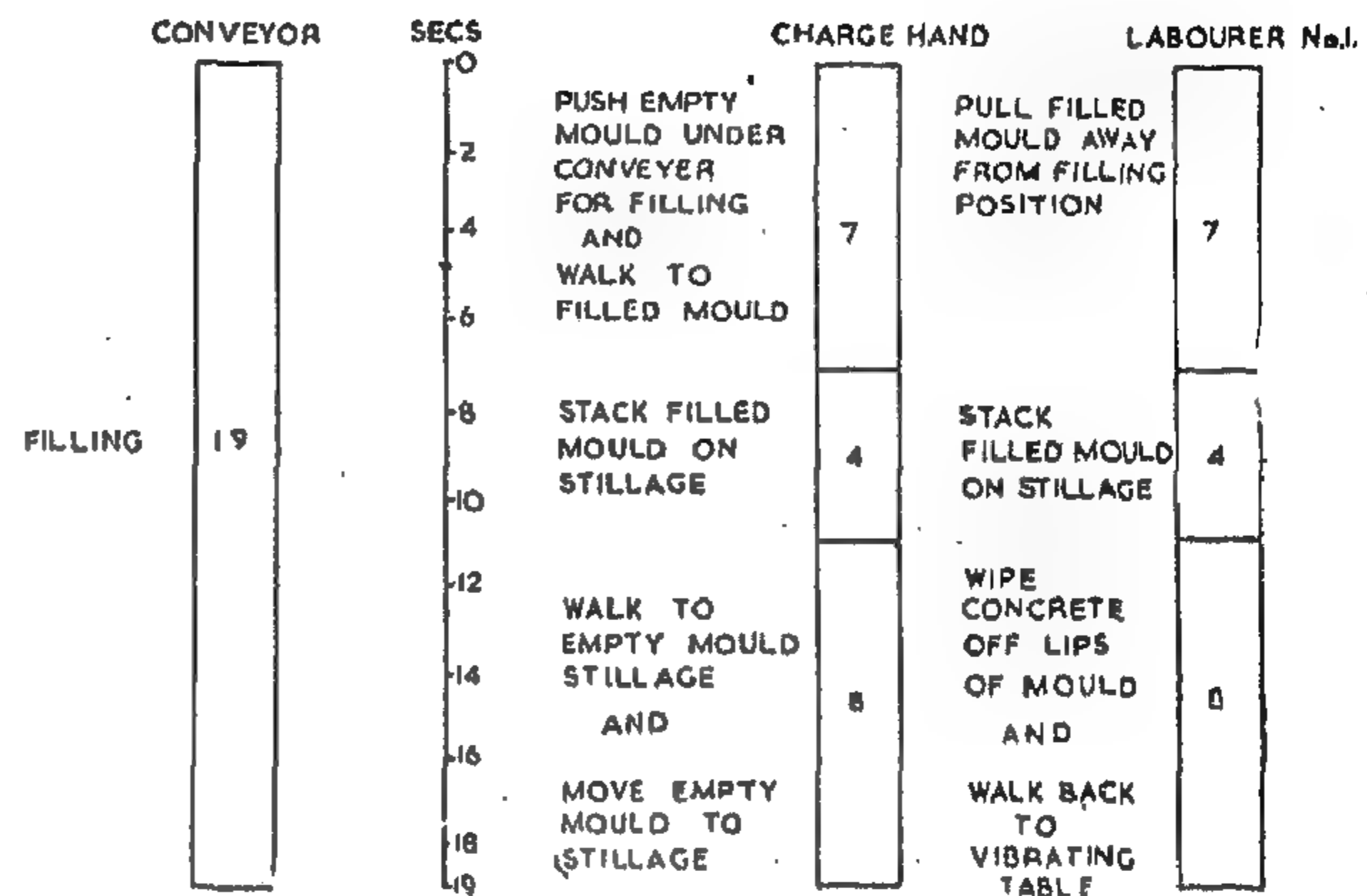
NOTE:- THIS LAYOUT IS NOT DRAWN TO SCALE

- ii) expenses that could be allocated by departments. These were distributed on an hourly rate basis, and included rates and water rates, rent of land and buildings, light and power, heat, repairs and renewals, maintenance, depreciation of plant and machines etc.
- iii) administrative expenses which include all other expenses such as salaries, National Insurance, postage, telephone account, travelling and car expenses etc..

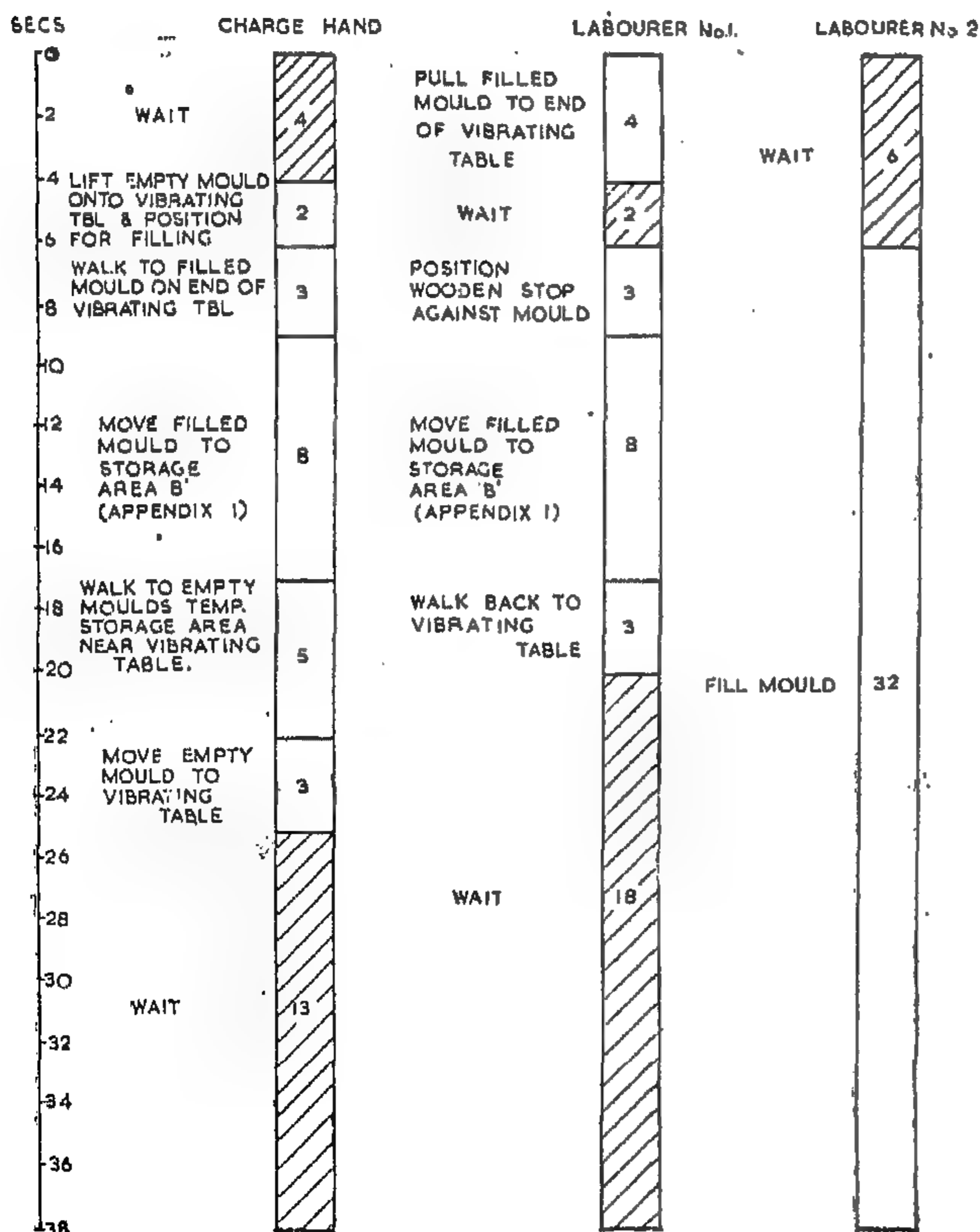
When all these costs have been taken into account the annual overhead cost borne by each edging produced is 0.8 units. Distribution costs

The cost of delivery to customers within a 50-mile radius of the factory was borne by the company, this amounted to 1.2 units per edging.

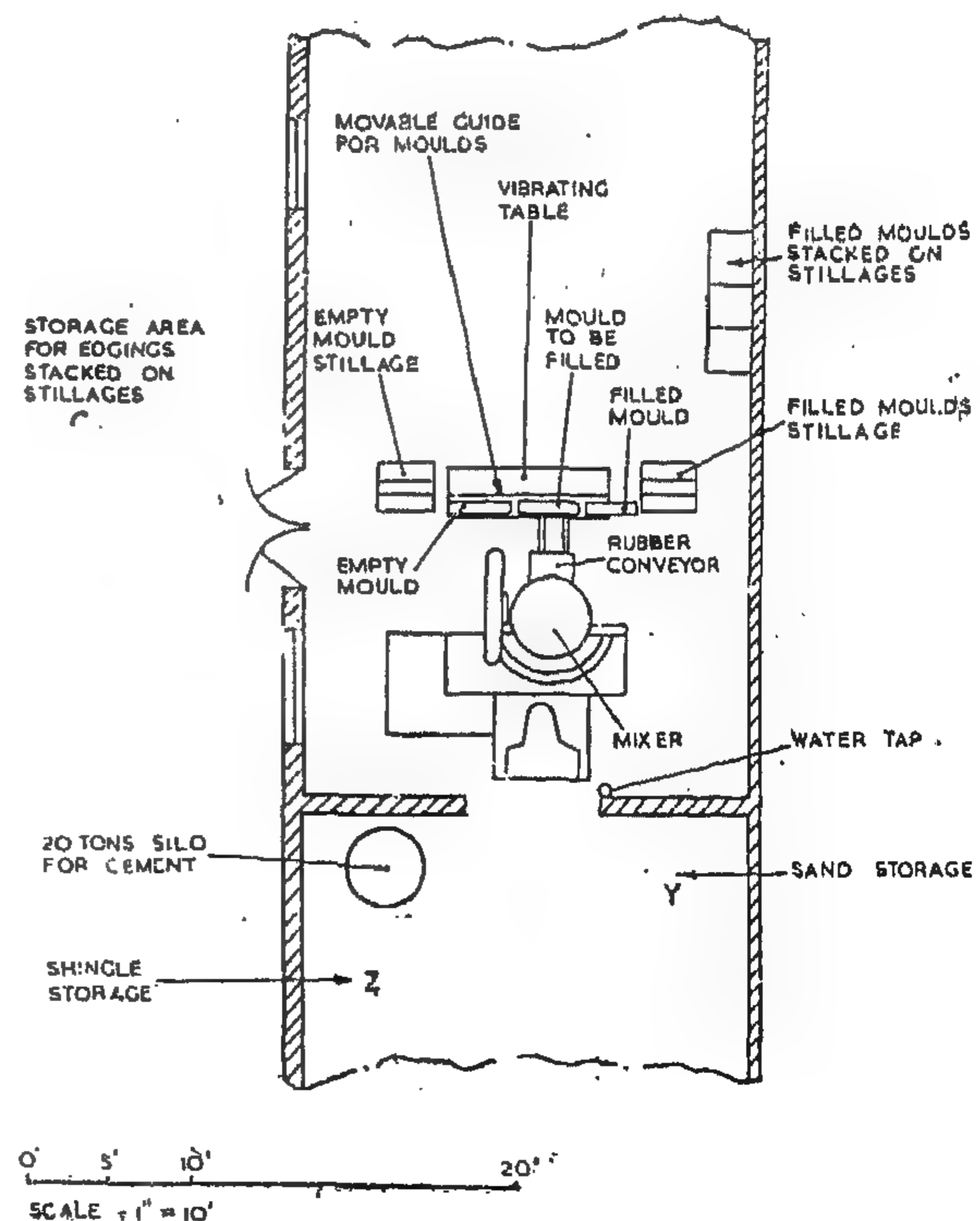
MULTIPLE ACTIVITY CHART OF MOULD FILLING
IMPROVED METHOD



MULTIPLE ACTIVITY CHART OF MOULD FILLING
EXISTING METHOD



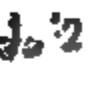


PROPOSED LAYOUT OF EDGINGS SECTION OF CABLE
SHOP DURING THE FILLING OPERATION



ANALYSIS OF TIME AND DIRECT LABOUR COST FOR
MANUFACTURE OF PRE-CAST CONCRETE EDGES

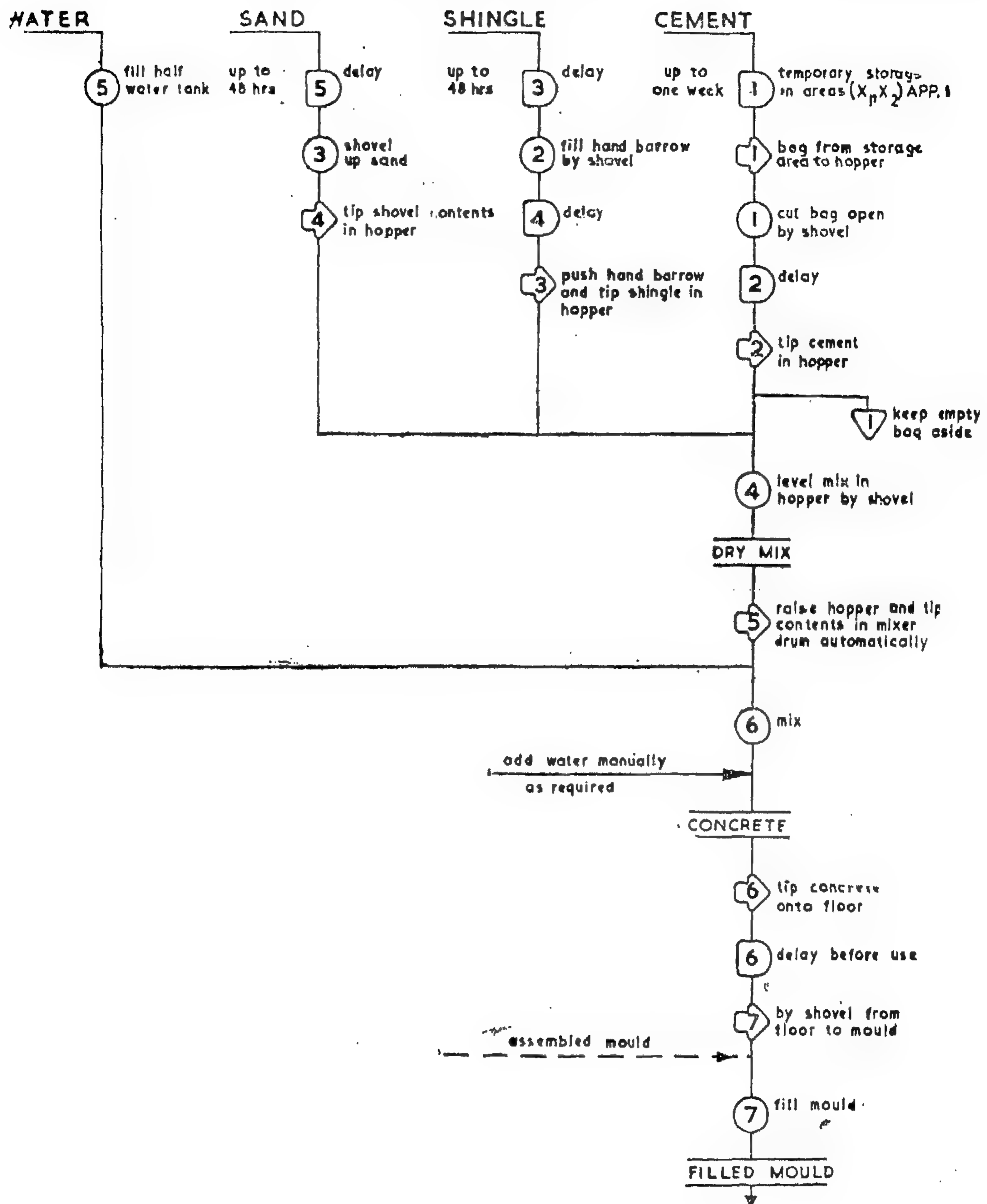
APPENDIX III. A
SHEET 1.

| I. | "PRODUCTIVE" ACTIVITIES | SYMBOL NUMBER ON FLOW PROCESS CHART (APPENDIX II) | FIRST STUDY | | | | SECOND STUDY | | | | |
|-------|---|---|---|-----------------|----------|-------|--|-----------------|-----------------|------------------|-------|
| | | | OPERATION TIME (MIN.) 3 MEN PRODUCING: 6 MIXES - 30 EDGINGS | | | | OPERATION TIME (MIN.) 4 MEN PRODUCING 7 MIXES - 30 EDGINGS | | | | |
| CODE | |   | CHARGE HAND | MIXER DRIVER | LABOURER | TOTAL | CHARGE HAND | MIXER DRIVER | FIRST LABOUR | SECOND LABOUR | TOTAL |
| A. | Move one bag of cement from storage area near hopper, cut it open by shovel, tip it in hopper and keep the empty bag aside. | 1  | - | 3.4 | - | 3.4 | - | 6.2 | - | - | 6.2 |
| B. | Fill hand barrow with shingle using shovel, push hand barrow and tip it in hopper. | 2 3 | - | 7.8 | - | 7.8 | - | 10.1 | - | - | 10.1 |
| C. | Fill shovel with sand and tip it in hopper. | 3 4 | - | 9.3 | - | 9.3 | - | 14.4 | - | - | 14.4 |
| D. | Level dry mix in hopper by hand shovel. | 4 | - | - | - | - | - | 0.8 | - | - | 0.8 |
| E. | Open water tap to fill half water tank and close it, also add water in drum manually. | 5 | - | 3.0 | - | 3.0 | - | 5.5 | - | - | 5.5 |
| F. | Lift hopper automatically and tip contents in drum. | - 3 | - | 1.9 | - | 1.9 | - | 2.2 | - | - | 2.2 |
| G. | Operate mixer (start, tilt) | 6 | - | 0.7 | - | 0.7 | - | 2.5 | - | - | 2.5 |
| H. | Tip concrete on floor. | - 6 | - | 3.4 | - | 3.4 | - | 5.5 | - | - | 5.5 |
| (A-H) | Productive time to prepare concrete | | | 29.5 | | 29.5 | | 47.2 | | | 47.2 |
| | Labour cost to prepare 6 mixes (UNITS) | | | 7.5 | | 7.5 | | 10.3 | | | 10.3 |
| I. | Move assembled mould from stack to vibrating table. | 12 | 18.0 | 0.0 | | 24.0 | 9.4 | - | - | - | 9.4 |
| J. | Fill shovel with concrete and fill mould, also collect concrete dropping on table and use it. | 7 7 | - | - | 30.0 | 30.0 | - | - | 26.5 | - | 26.5 |
| K. | Move filled mould and stack it. Place two wooden strips between every two layers. | 8 8 | 10.0 | 16.0 | - | 26.0 | 10.1 | - | - | 10.3 | 20.7 |
| (I-K) | Productive time to fill mould | | 28.0 | 22.0 | 30.0 | 80.0 | 19.5 | - | 26.5 | 10.3 | 56.6 |
| | Labour cost to fill mould (UNITS) | | 7.8 | 5.6 | 7.4 | 20.8 | 5.4 | - | 6.6 | 2.6 | 14.6 |

* To render cost figures comparable, this total has been reduced in the ratio of 7:6 to provide the equivalent cost of preparing 6 mixes.

FLOW PROCESS CHART SHOWING THE
MANUFACTURE OF PRECAST CONCRETE EDGINGS

APPENDIX II
SHEET 1



surfaces and in the shape of a trough with sides about 4" high. The filling cycle would be regulated at 19 secs. per mould operating continuously.

- 11) A beam of wood should be clamped to the top of the vibrating table during the filling operation in order to facilitate the location of moulds on the table.
Anticipated Savings (Based on production of 80 edgings by 6 mixes).

| | Time Saving in secs |
|---|------------------------|
| 1. Introduction of silo | |
| Elimination of cement bag handling and opening | 66 |
| Minus time required to operate silo | 48 |
| | 18 |
| 2. Repositioning of water tap | |
| Elimination of walking ... | 120 |
| 3. Elimination of cleaning operation | 1680 |
| 4. Introduction of spray gun ... | 560 |
| 5. Use of steel tube to tighten and loosen nuts on moulds ... | 560 |
| 6. Introduction of stillages and revised method of working | |
| (a) Elimination of movement of the tie rods and moulds from disassembly area to cleaning and oiling area on floor ... | 1760 |
| (b) Reduction in distance walked to load edgings on stillage | 240 |
| (c) Elimination of loading and stocking of edgings | 960 |
| (d) Elimination of the distance walked carrying edging from assembly area to vibrating table | 960 |
| | 3920 |
| 7. Introduction of conveyor for filling | 3040 |
| Total labour savings per 80 edges = | 9878 |
| or = | 164.5 mins. |

This is a reduction in labour of 34½%.

In addition to the above savings a further labour saving of 50 hours per year is anticipated by eliminating the necessity for unloading bags of cement.

A material saving of £90 would be achieved by using a silo and consequently bulk delivery of cement.

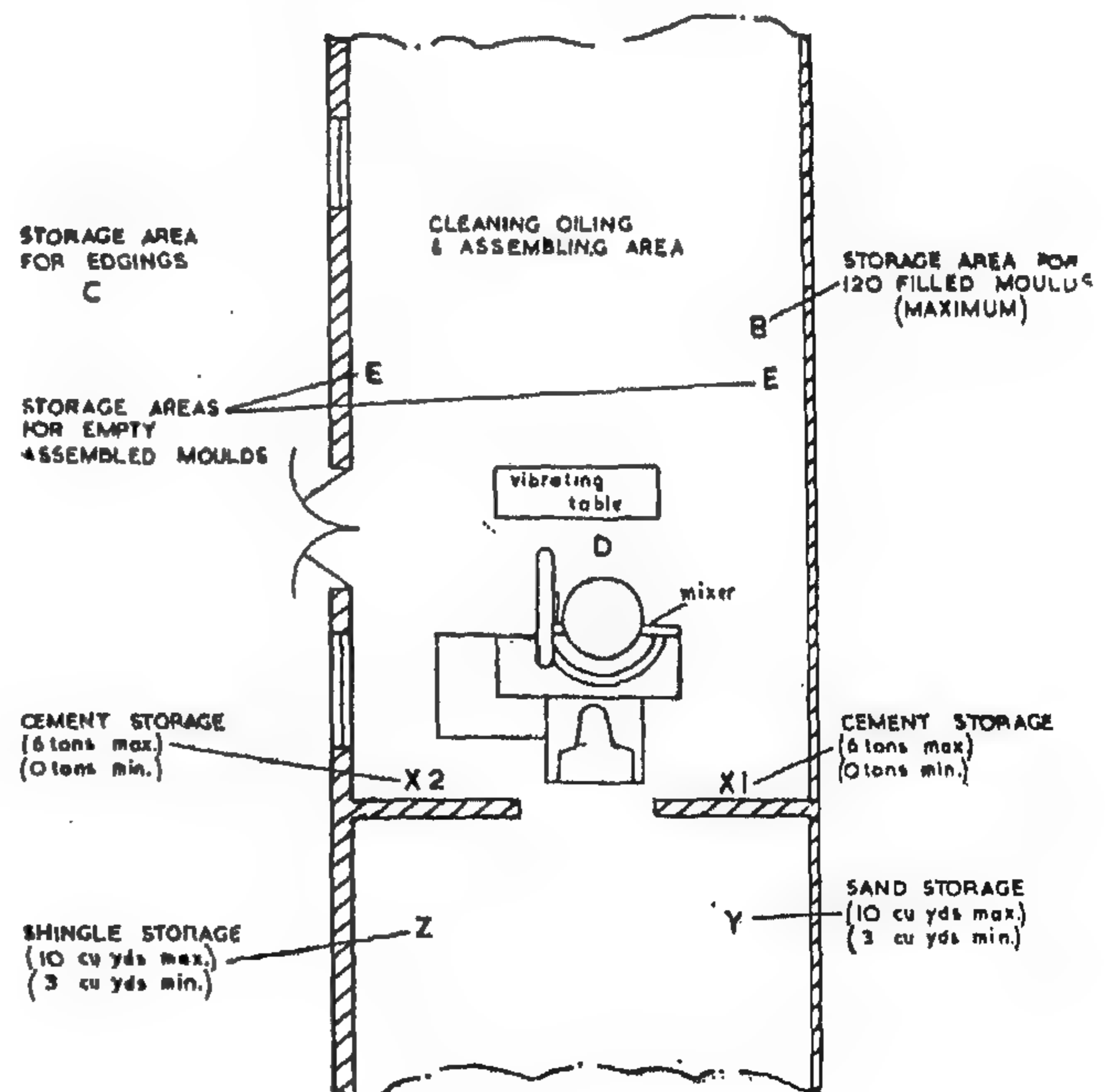
Effect of suggestions on the cost of producing edgings

Summary of Costs

per edging (66' x 2" x 36")

| | |
|-------------------------------|-------------|
| Cost of material | = 1.2 units |
| Cost of labour (3 men) | = 1.0 units |
| Overhead cost | = 0.6 units |
| (per 50 miles radius) | = 1.2 units |
| Total cost | 4.0 units |
| Reduction of cost of edging = | 0.7 units |
| i.e. 15% of the existing cost | |

SKETCH SHOWING LAYOUT OF CABLE SHOP.
(EDGING SECTION)



- (d) Bulk delivery of cement should be considered, to eliminate the necessity for carrying and unloading 1 cwt. bags.
- (e) The procedure of tipping wet concrete onto the floor and then shovelling it into the mould was inefficient.
- (f) The activity sampling survey showed a large proportion of waiting time; this could perhaps be lessened if the work were rearranged between the members of the team.

Analysis and improvement of method

Consideration was given to those activities which carried high labour costs i.e. oiling, cleaning, assembly and disassembly. These were analysed by using the flow-process chart, layout diagram, activity sampling results and photographic records of the process. Each element of each activity was considered as a separate unit and in relation to the other elements. This analysis enabled suggestions for several new methods of operation to be made, and these were tried out at the factory with the full co-operation of the firm. Hence the most acceptable of these suggested methods was found.

Suggested improvements

- 1) A 20-ton silo should be purchased and sited where the shingle is stored at present. The silo is to be used to hold cement which would be delivered in bulk. The work eliminated by the introduction of a silo would be unloading bags, and tipping the cement manually into the hopper.
- 2) The storage area for shingle should be at one side of the silo. This would only involve the mixer-driver pushing the wheel barrow an extra four yards when transporting shingle to the mixer.
- 3) The lips of each mould be wiped clean of wet concrete when stacking. This will eliminate the necessity of cleaning the moulds after the concrete has set.
- 4) A spray gun should be used to oil the moulds, this would replace brushing

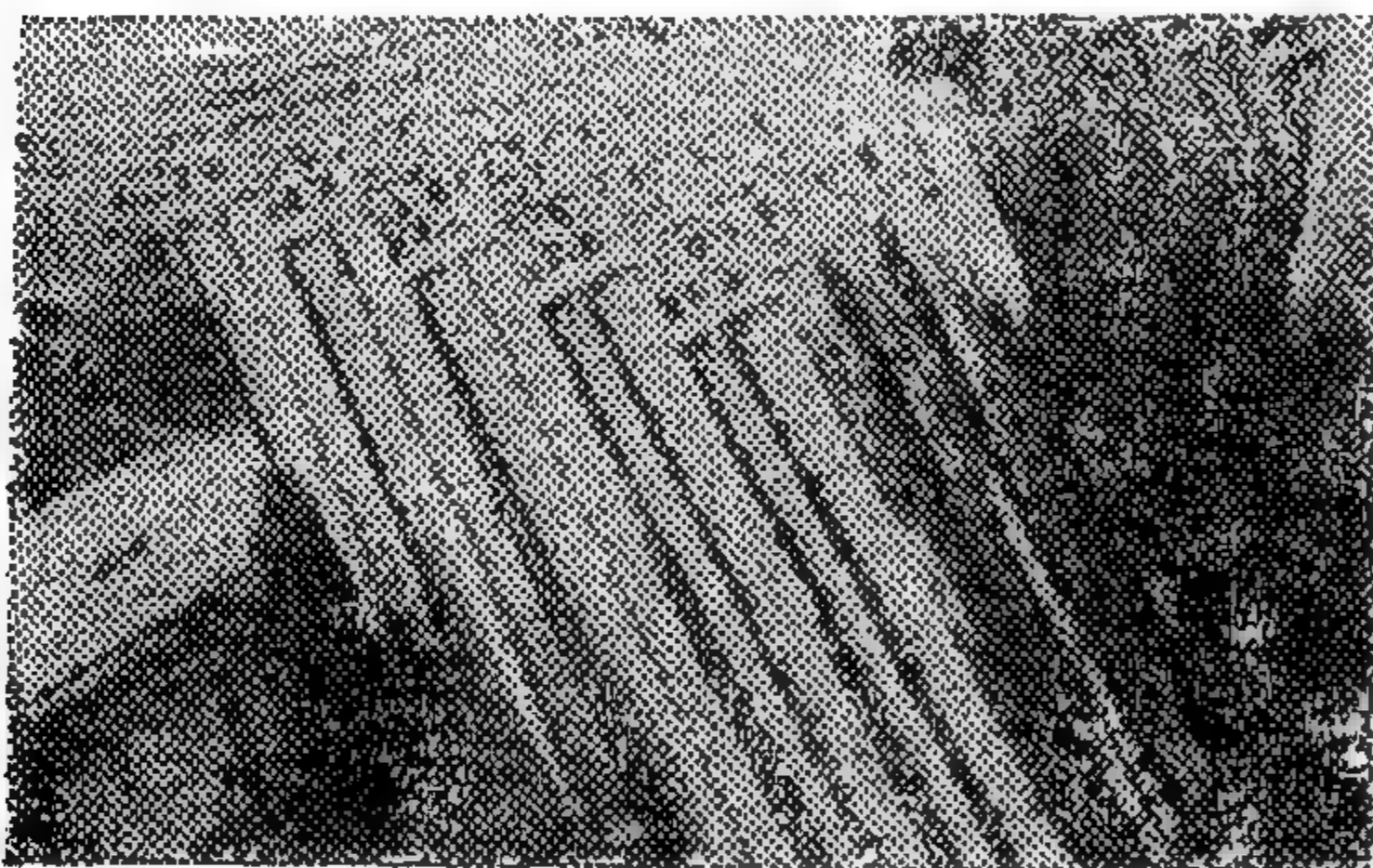
the oil onto parts of the mould and using a rag on the rest.

- 5) A short steel tube should be used to tighten and loosen the wing nuts on the mould. One end of the tube could be made to fit each of the two sizes of wing nuts used. Experiments have shown that this method of tightening the nuts has no detrimental effect on the edgings on the moulds.
- 6) The water tap should be moved from its present position near the side door to a point near the sand storage area. This would save the mixer-driver walking to and from the tap every time he makes a mix.
- 7) The workers should operate a flow line for disassembling, assembling and oiling the moulds, rather than completing each operation before starting on the next. This should cut out nearly all the walking from mould to mould, (see Appendix VII).
- 8) Oiling and assembly operations should be done on the vibrating table.
- 9) The existing stillages should be used for the storage and transportation of the moulds and the edgings throughout the process (see Appendix VIII). The procedure would then be as follows (illustrated in Appendix VI):—
 - i) the empty moulds, after oiling, are placed on a stillage at one end of the vibrating table.
 - ii) the moulds are filled on the table and then placed on another stillage at its other end.
 - iii) the mould are disassembled on this stillage and the edgings placed on a third stillage, which when full is taken to storage area C by the existing fork-lift truck.
 Completed edgings would remain on the stillage until required for delivery.
- 10) A conveyor system should be introduced to move the wet concrete from the mixer to the empty mould standing on the vibrating table. The conveyor would be 24" wide with black grade A rubber



iv) Clearing, oiling and reassembling the moulds - the two sections of the mould were cleaned of adhering concrete by scraping and brushing. An oil and water solution (1:3) was brushed into the centre section and a thin layer was also applied to the tie-rod section by means of a cloth.

The moulds were then reassembled and carried one at a time to areas E preparatory to filling.



The whole process is illustrated in Appendix II.

METHOD OF INVESTIGATION

The process was divided into activities, both productive and non-productive, which are defined in Appendix III, each activity is denoted by a letter of the alphabet. The activities of each worker were noted at random time-intervals. This technique is called Activity Sampling and it enables the proportions of the total process time which are spent on each activity to be established.

As the number of men engaged on this process varied, it was decided to undertake one investigation when there were three workers and another when there were four. Each investigation covered the time needed to produce 80 edgings.

The results of these investigations are given in Appendix III. A summary of the percentage utilisation figures for each member of the team during the process is given below.

| | 3 men (1st study) | 4 men (2nd study) |
|--------------|----------------------|----------------------|
| Charge-hand | 59.2% | 48.2% |
| Mixer-driver | 62.5% | 59.5% |
| Labourer A | 76.8% | 81.8% |
| Labourer B | — | 50.8% |
| | — | 60.1% |

Mean per% utilisation 66.2%.

Estimated Cost of Manufacturing Edgings

The total estimated cost of producing an edging was broken down into four parts, namely the costs of material, labour, overheads and distribution. These costs are summarised below, more details may be found in Appendix V.

Total cost of producing a single edging.

| | |
|----------------|-----------|
| Material | 1.2 units |
| Labour | 1.5 " |
| Overheads | 0.8 " |
| Distribution | 1.2 " |
| Total | — |
| estimated cost | 4.7 " |

Note. The costs have been converted into arbitrary units in order that the confidence of the manufacturer be respected.

Comments on the existing method

Activity Sampling and observation suggested the following comments.

- The moulds, which weighed 40 lbs. empty and 120 lbs. full, were continually being carried what appeared to be excessive differences.
- The use of a hammer to fasten and unfasten the wing nut on the moulds should be stopped.
- Although oil had been applied to the mould to prevent adhesion of the concrete, a cleaning operation was still necessary.

ii) Filling the mould - the vibrating table was set into motion and the charge hand carried an assembled mould from area E and placed it on the table. Whilst the mixer-driver held the mould in position by means of a wooden jig, a labourer shovelled concrete from the floor into it.



Six or seven shovelfulls were needed to fill each mould. From time to time the labourer shovelled concrete that had fallen onto the vibrating table back into the mould.



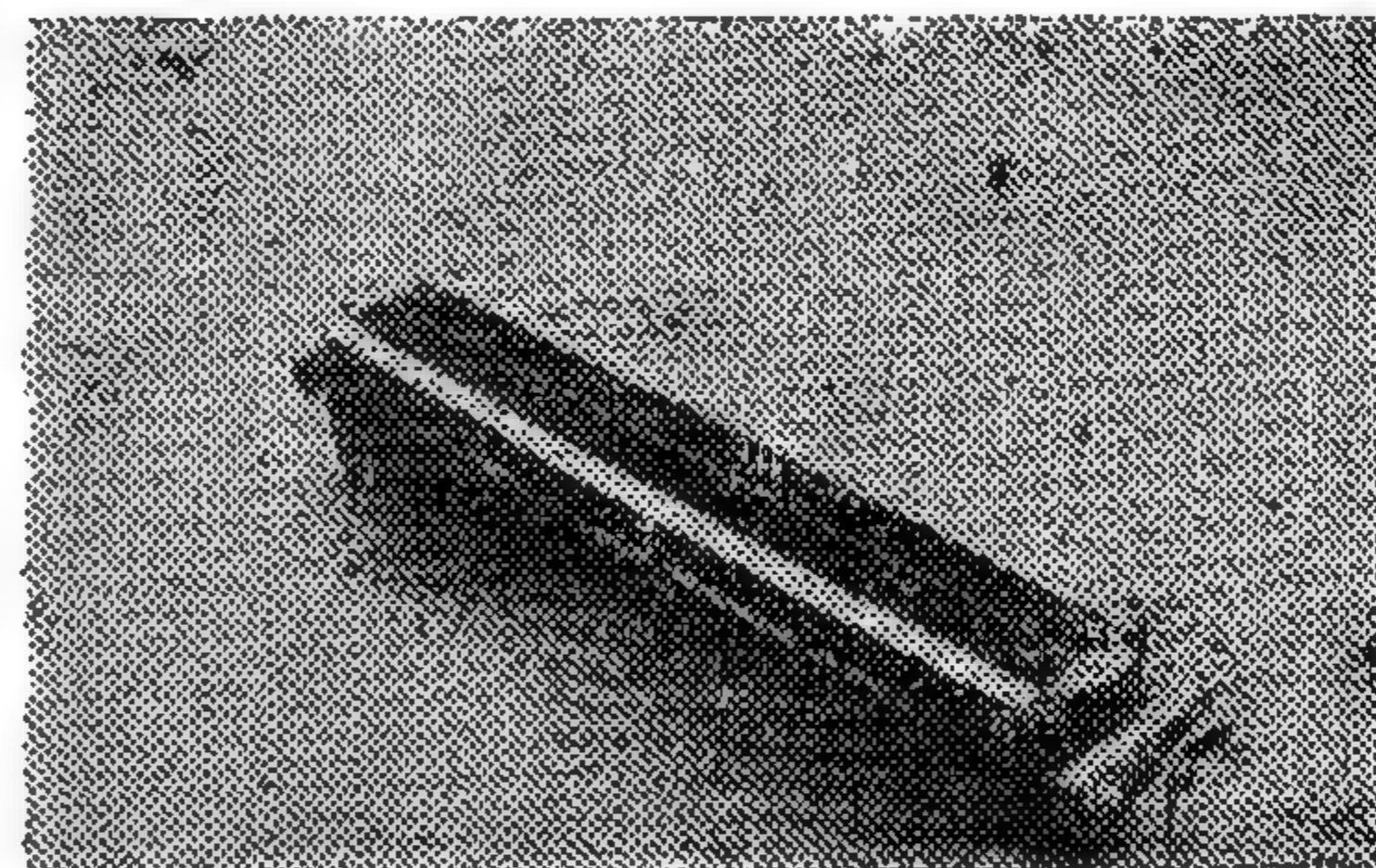
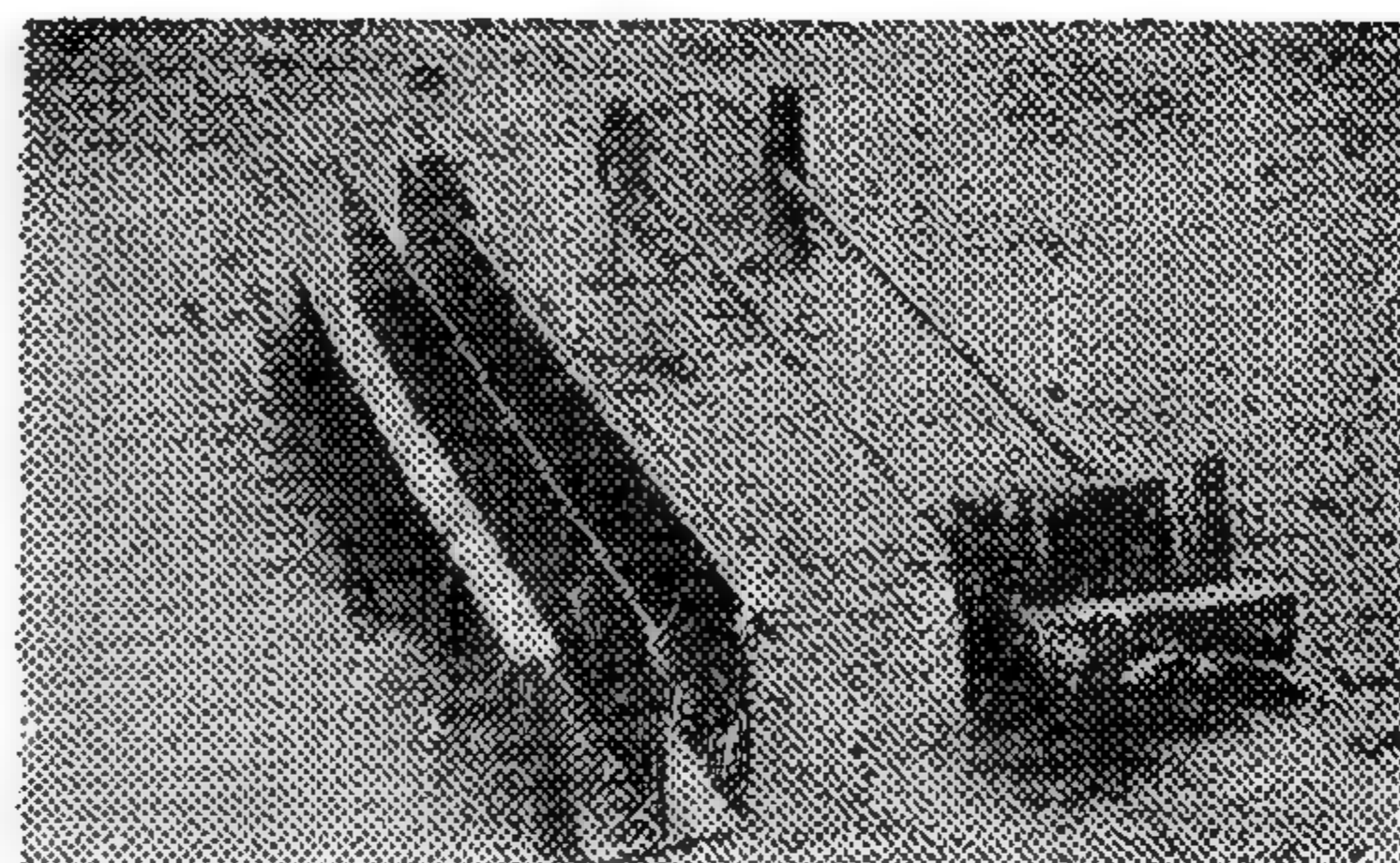
Full moulds were carried by the mixer-driver and charge-hand to area B, where they were stacked in piles of four layers, each of ten moulds, with two laths between the layers.



When the store of concrete at area D had been used, the mixer-driver tipped more concrete from the rotating drum onto the floor and prepared another mix.

After all the available assembled moulds had been filled and stacked, they were left at area B until the next day, by which time the concrete had set.

iii) Stripping the moulds and stacking the edgings - each mould, which contained two edgings, consisted of two independent sections.



To remove the edgings from the mould, the labourer turned it upside-down and using a hand hammer slackened the wing nut. The two sections of the mould were then separated and the tie-rod section was taken by the charge-hand to area A. The mixer-driver lifted the centre section of the mould away from the two edgings and carried it to area A, where he placed it on top of the tie-rod section. The edgings were then stacked by labourers on to a four-wheeled trolley, each layer of edgings being separated from the next layer by two laths. After all the moulds had been stripped, the trolley was wheeled from area B to area C where the edgings were unloaded and stacked,

By experience he knew that this took about twelve shovelfulls. When the watertank was halffull, he closed the water tap and then completed loading the sand into the hopper.



A hand-barrow of shingle was temporarily stored beside the shingle store. The mixer-driver pushed this to the hopper and tipped it in. He then wheeled the barrow back to the shingle store, shovelled shingle into it and tipped this also into the hopper.



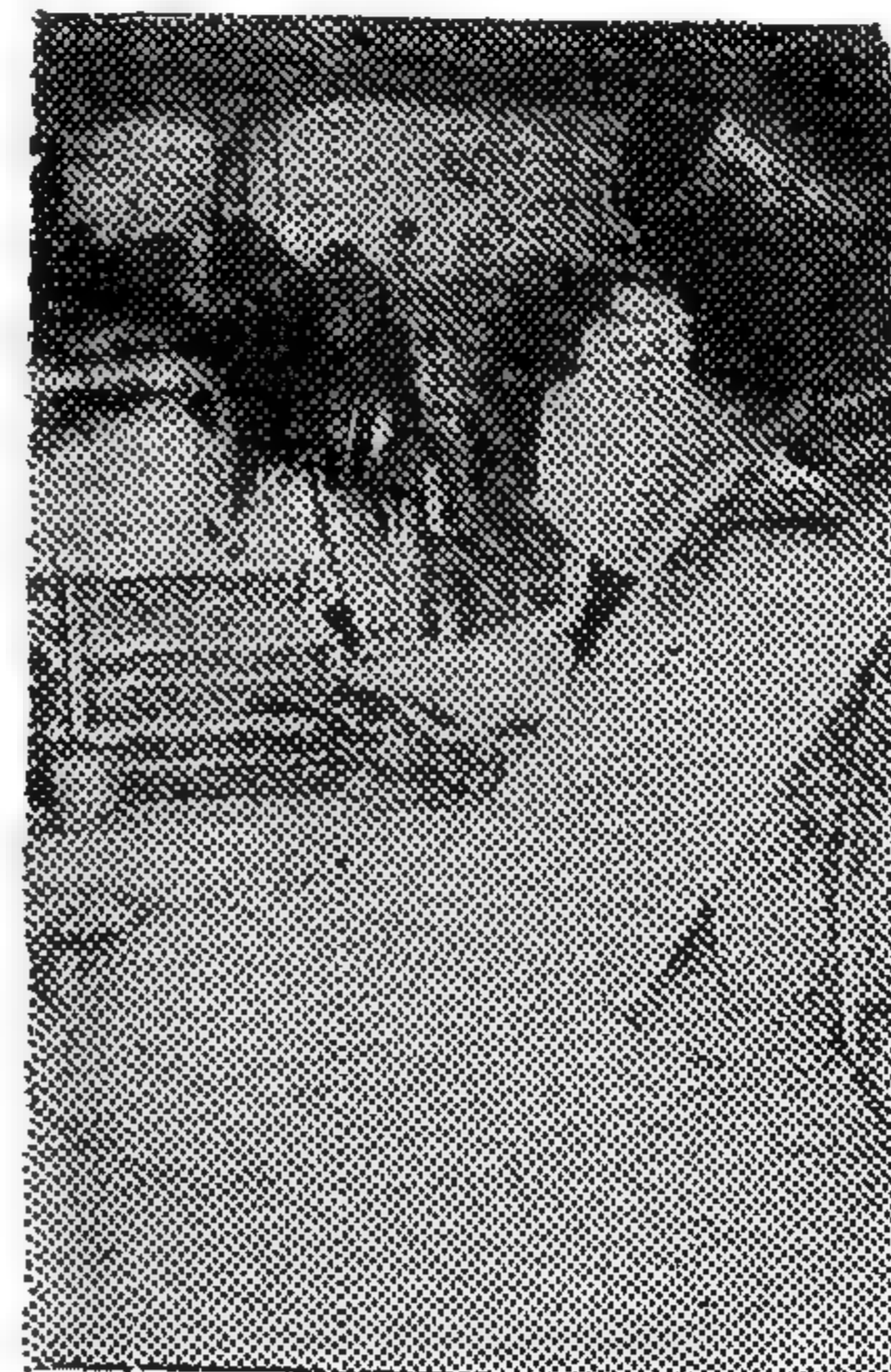
By experience he knew that two barrow loads of shingle, each consisting of twelve shovelfulls, was required for each mix. The barrow was wheeled back to the shingle store, refilled, and left there for a later mix.

Using a shovel the mixer-driver cut open a cement bag and tipped an estimated quantity of cement into the hopper. As each mix required one cubic foot of cement (90 lbs.), four bags of cement were sufficient for five mixes.

When all the dry ingredients were in the hopper the top of the dry mix was smoothed over using a shovel to prevent spillage

The mixer was now started and the mixer drum tilted beneath the water tank. Whilst water was running into the drum, the hopper was automatically lifted and the dry mix tipped into the drum.

The drum was rotated for about 2 minutes during which time the mixer-driver prepared the ingredients for the next mix. When the mix was ready, the drum was tilted towards the vibrating table allowing the concrete to fall onto the floor, (area D), when required. The complete mixing operation took about 3 minutes.



A CASE STUDY ON PRE-CAST CONCRETE EDGINGS

Reported by

A. M. ELASFOURI

B Sc Mech. Eng., Diploma Prod. Eng.

OBJECTIVE

To study the existing method and cost of manufacturing pre-cast concrete edgings and to suggest where economies could be made. This case study was undertaken at Messrs. H.B. Concrete Edgings at Egham, England in 1960, with the purpose of establishing the costing procedures suitable for managerial control as distinct from accounting purposes.

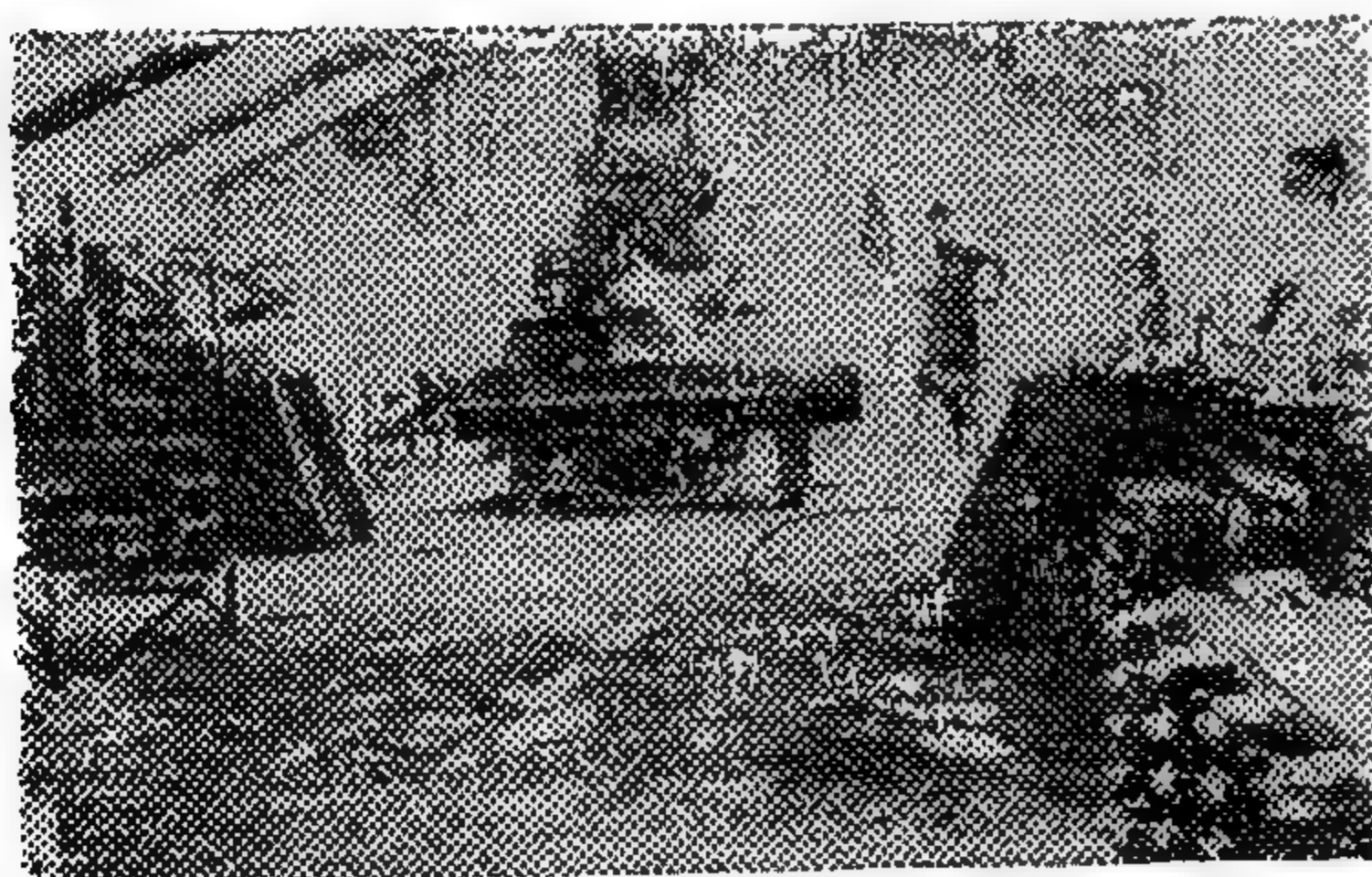
LAYOUT OF FACTORY

The factory site had an area of approximately 3 acres of which three quarters was used for the storage of finished products.

The factory consisted of three buildings :—

- i) office block and mould-making shop
- ii) stone-making shop
- iii) cable shop in which were made cable covers, concrete edgings and concrete posts.

This study is confined to the production of edgings. The existing layout of the edging-making area is illustrated in Appendix I, and in the photograph below.



EXISTING METHOD OF PRODUCTION

Material used.

The ingredients forming the dry mix were:—

cement - this was supplied in 112 lb. bags, which were ordered weekly in 1 ton loads,

shingle - this was supplied daily, and
sand - this was supplied daily.

The prices of all these materials were liable to fluctuation. One mix contained 7 cubic feet of the above ingredients in the volumetric ratio of 1 : 4 : 2 respectively, with the addition of about 2½ gallons of water.

Labour.

Three, four or five workers were employed on this process. These were a charge hand, a mixer-driver and one or more labourers.

Manufacturing process

The process of manufacturing concrete edgings consisted of the following stages:—

- i) mixing the concrete
 - ii) filling the mould
 - iii) stripping the mould and stacking the edgings
 - iv) cleaning, oiling and reassembling the moulds.
- i) Mixing the concrete - the mixer-driver turned on the water tap to fill half the water tank mounted above the mixes. Meanwhile he shovelled the required quantity of sand from area Y into the hopper.

* DSIR Report, Industrial Operations Unit, State House, High Holborn, London W.C.1.
The present author assisted in carrying out this case study.

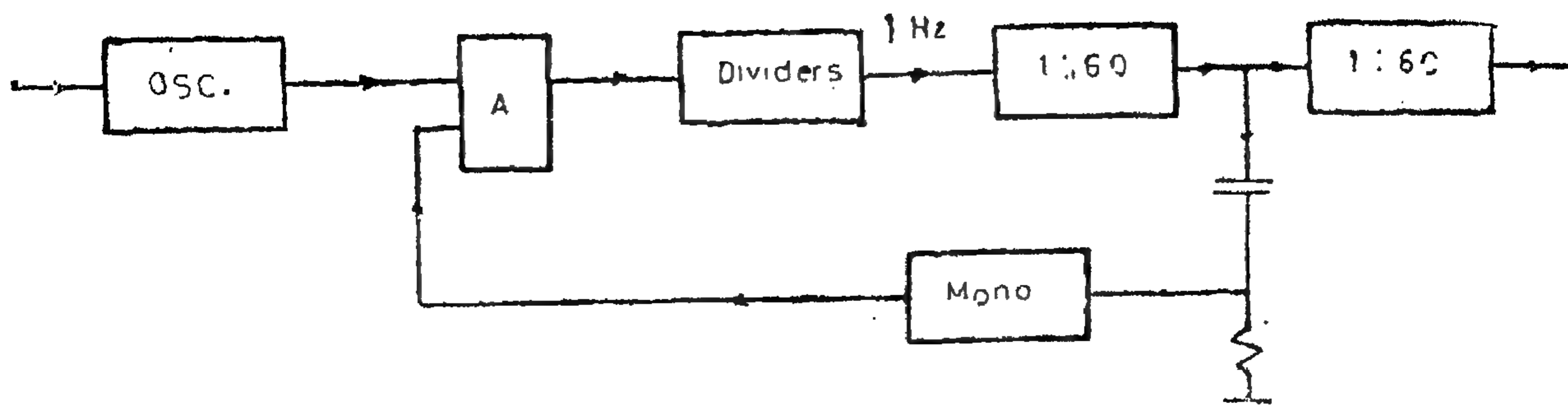


Fig. 8.

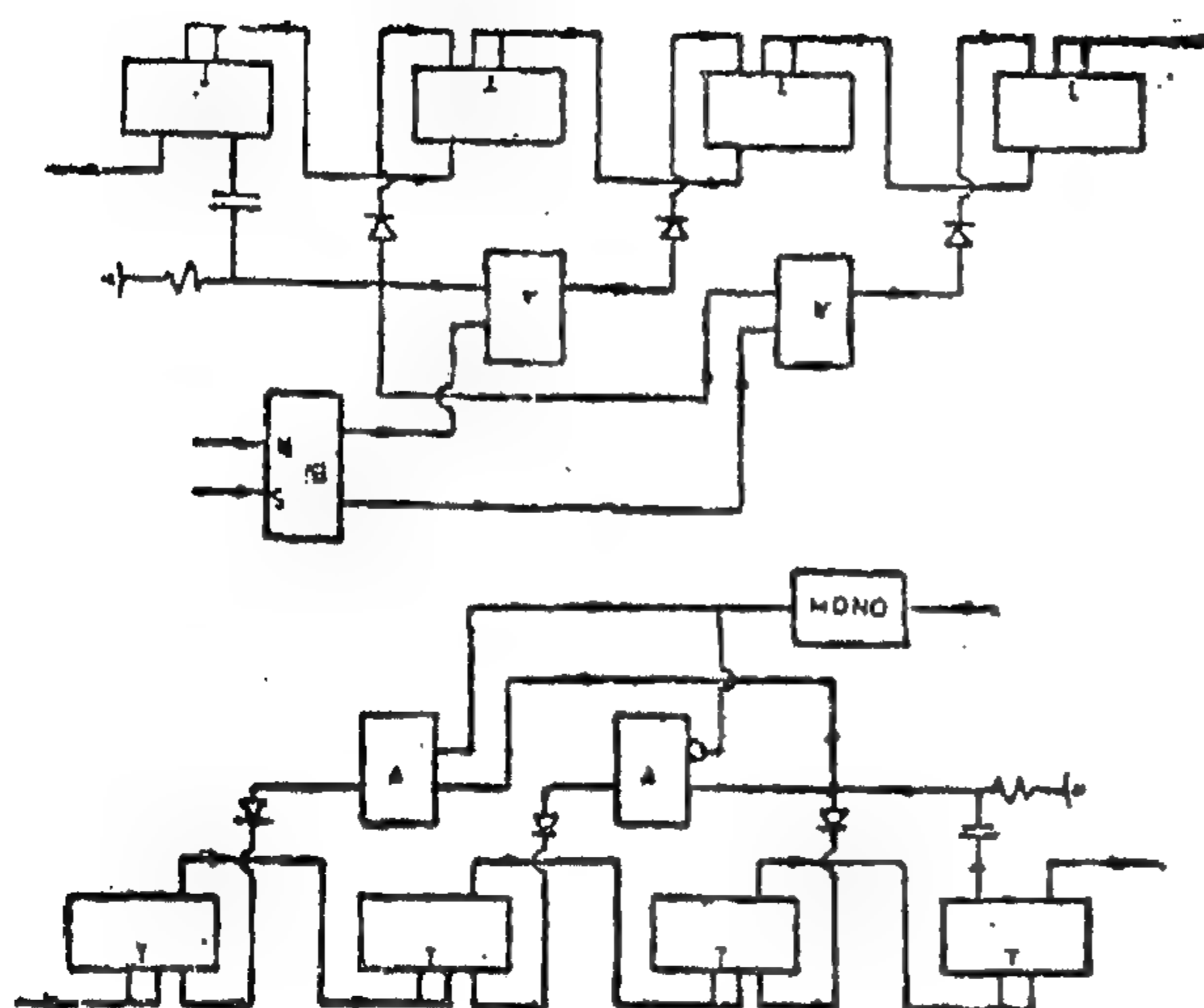


Fig. 9.

after a certain period controlled by either a monostable or signals derived from another point along the division chain. In the latter case a bistable, set by the first signal and reset by the second is used. These two propositions are illustrated in fig. 9.

2.6 Conclusion

In discussing digital clocks, inquiries are often made relative to the oscillator frequency and its stability. From the above discussions, it is concluded that these two parameters are not as important as one would like to think. Corrections are made to eliminate the resulting error caused by either the indivisability of the oscillator frequency or due to the lack of temperature compensation. The choice depends on the required accuracy and this should always be evaluated relative to economical considerations.

A digital clock, based on some of the propositions discussed in this paper, was constructed, under my supervision, by Mr. A.S. Akki, demonstrator at the Elec. Eng. Dept., University of Libya and now at the

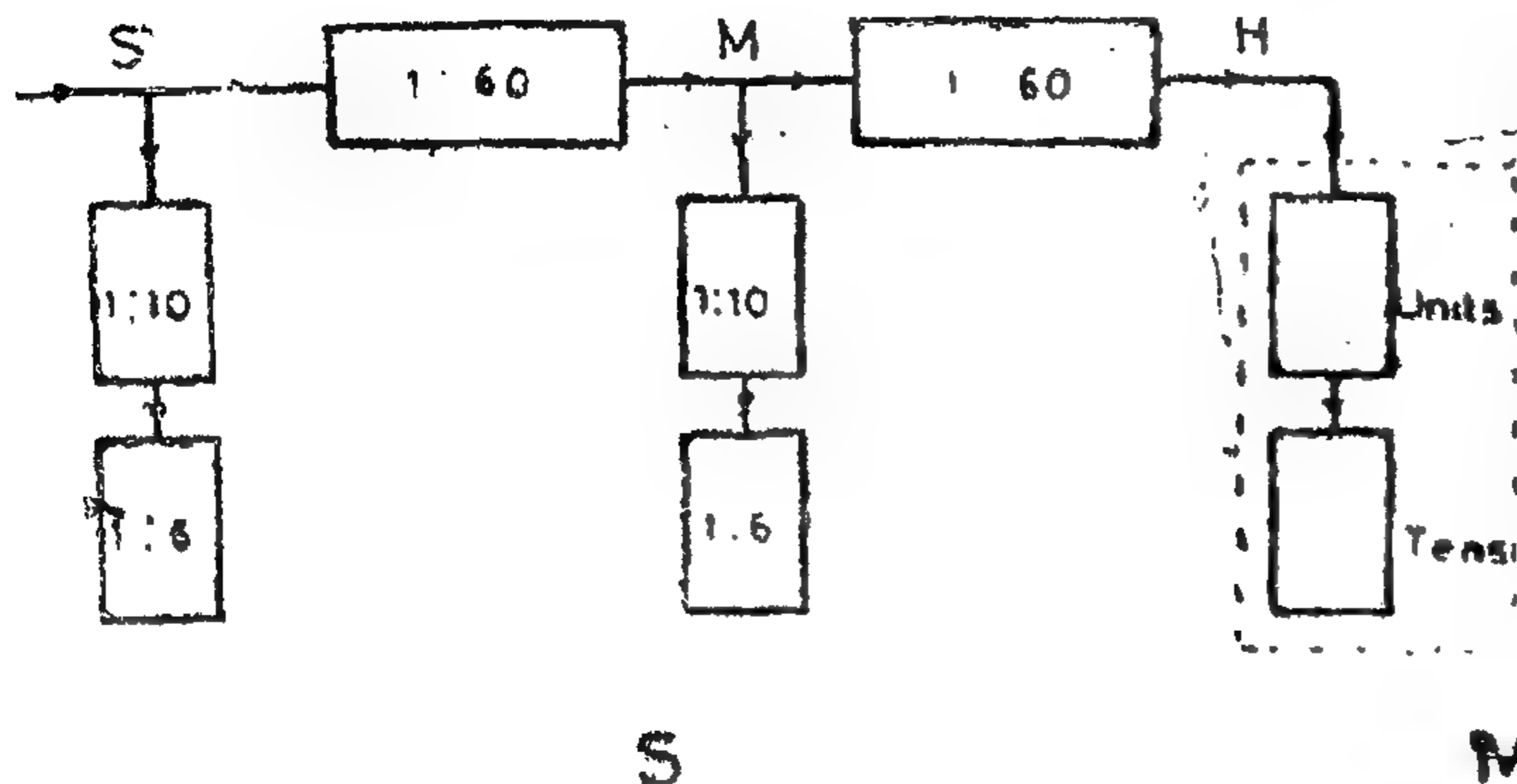
Fig. 7.

University of California. We will publish the experimental results soon.

REFERENCES

1. Baron, R.G.: The vernier Time-Measuring Technique, Proc. I.R.E., Vol. 45, pp. 21-30, Jan. 1957.
2. Stansel, F.R.: A secondary Frequency Standard Using Regenerative Frequency-Dividing Circuits, Proc. I.R.E. vol. 30, pp. 157-162, April 1942.
3. Rhoades, W.T.: Ultra High Speed Counting Techniques, Part I, Electronic Design, Vol. 12, pp. 58-63, Sept. 1964.
4. Ditto, Part II, Electronic Design, vol. 12., pp. 48-52, Sept. 1964.
5. Ditto, Part III, Electronic Design, vol. 12., pp. 62-69, Oct. 1964.
6. Tarczy - Hornoch, Z. - Five Binary Counting Technique makes Faster Decimal Counting Units, Electronic Design, vol. 9, pp. 34-37, Jan. 1961.
7. Philips Data Handbook, Components and Materials, Part I, Circuit Blocks, September 1970.
8. Shenk, E.R., The Multivibrator Applied theory and Design, Part I, Electronics, Vol. 17, pp. 136-141, 332-337, Jan. 1944.
9. Ditto., Part II, Electronics, vol. 17, pp. 140-145, 362-373, Feb. 1944.
10. Ditto, Part III, Electronics, vol. 17, pp. 138-142, 342-353, March 1944.
11. Hughes, W.L.: Analysis and Performance of Locked-Oscillator Frequency Dividers Employing Nonlinear Elements, Proc. I.R.E., vol. 41, pp. 241-245, Feb. 1953.
12. Sulzer, P.G.: Modified Locked - Oscillator Frequency Dividers, Proc. I.R.E., vol. 39, pp. 1535-1537, Dec. 1951.

properly. A more convenient arrangement is to derive the triggering signal after the second 1:60 divider and increase the monostable period to 3600 m. However, this means that the error will accumulate for one hour. If the oscillator is not temperature compensated, two or three time settings are provided in the monostable to be switched in summer or winter conditions.

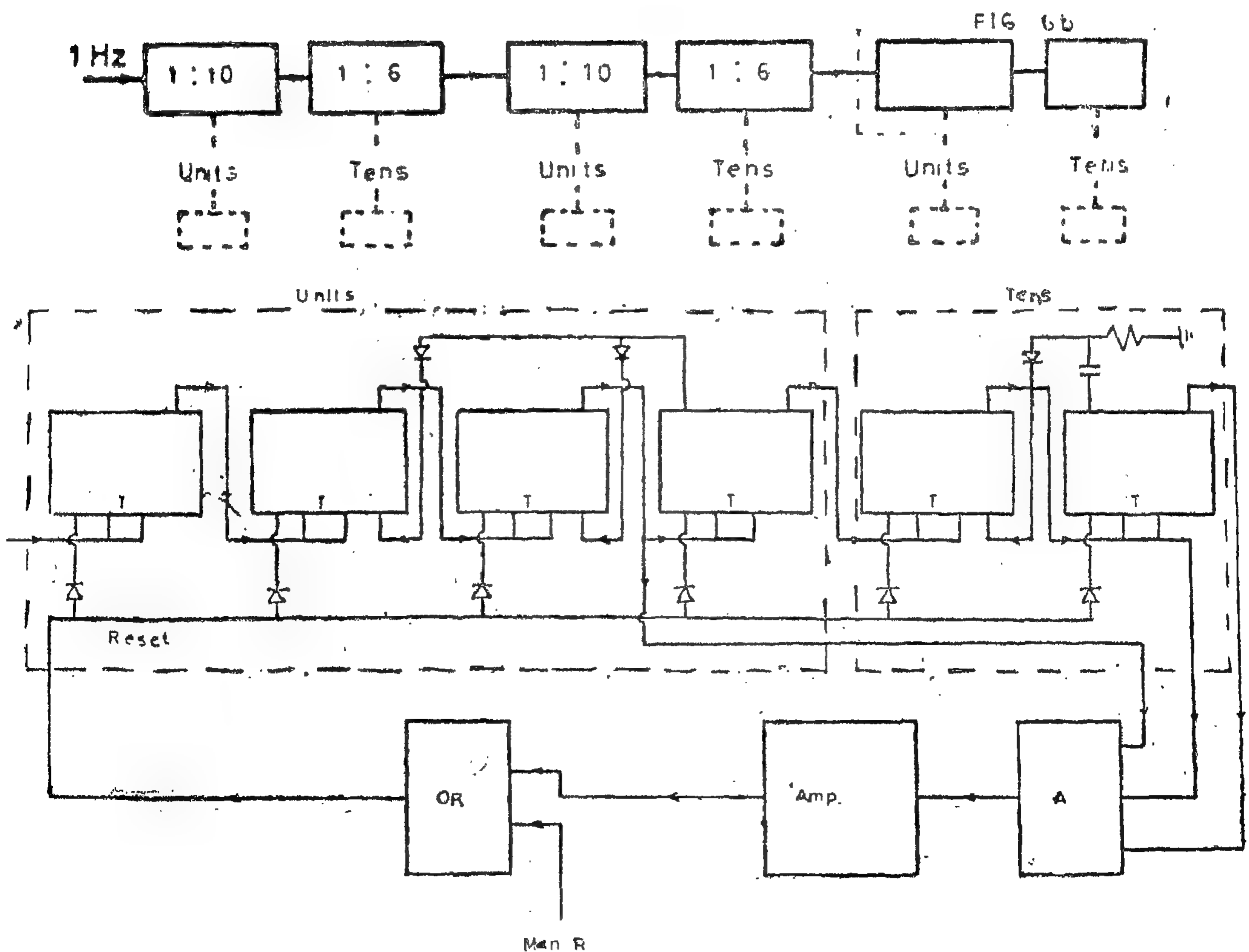


If the oscillator frequency is $(y - m)$, the clock is speeded up by eliminating, during a short duration, one of dividers having a division ratio 1:x. This can be accomplished by some logic operations controlled by a monostable the period of which is $60 (m/Y) (1/(x-1))$ seconds, $(m \ll Y)$, and triggered by a signal derived after the first 1:60 divider.

2.5.2 Error Correction by a change in Division Ratio

Another correction method is to change the division ratio of one of the dividers according to a signal derived from a point after the divider. This modified divider is switched back to its normal division ratio

Fig. 6.



This means six six-input AND and one six-input OR circuits. It should be pointed out that the only difference the numbers 2 and 3 of units (seconds or minutes) is that A is substituted in place of \bar{A} in the above Boolean expression. Comparing this ; with the case of number 2 of tens (seconds or minutes) for which we have the expression 2 (tens) $\equiv \bar{A}\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} +$

$$A\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} + \bar{A}B\bar{C}\bar{D}E\bar{F} + A\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} + A\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} + A\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D}E\bar{F} + A\bar{B}C\bar{D}E\bar{F}$$

The number of the required diodes can be reduced through utilizing multi level logic and avoiding redundancies. Even so, the number of diodes connected to the output of each binary in the dividers will on the average be 5 — 6 diodes. This presents a large loading on each of the binaries and may cause erroneous counter operation. A block diagram of the arrangement is shown in fig. 5.

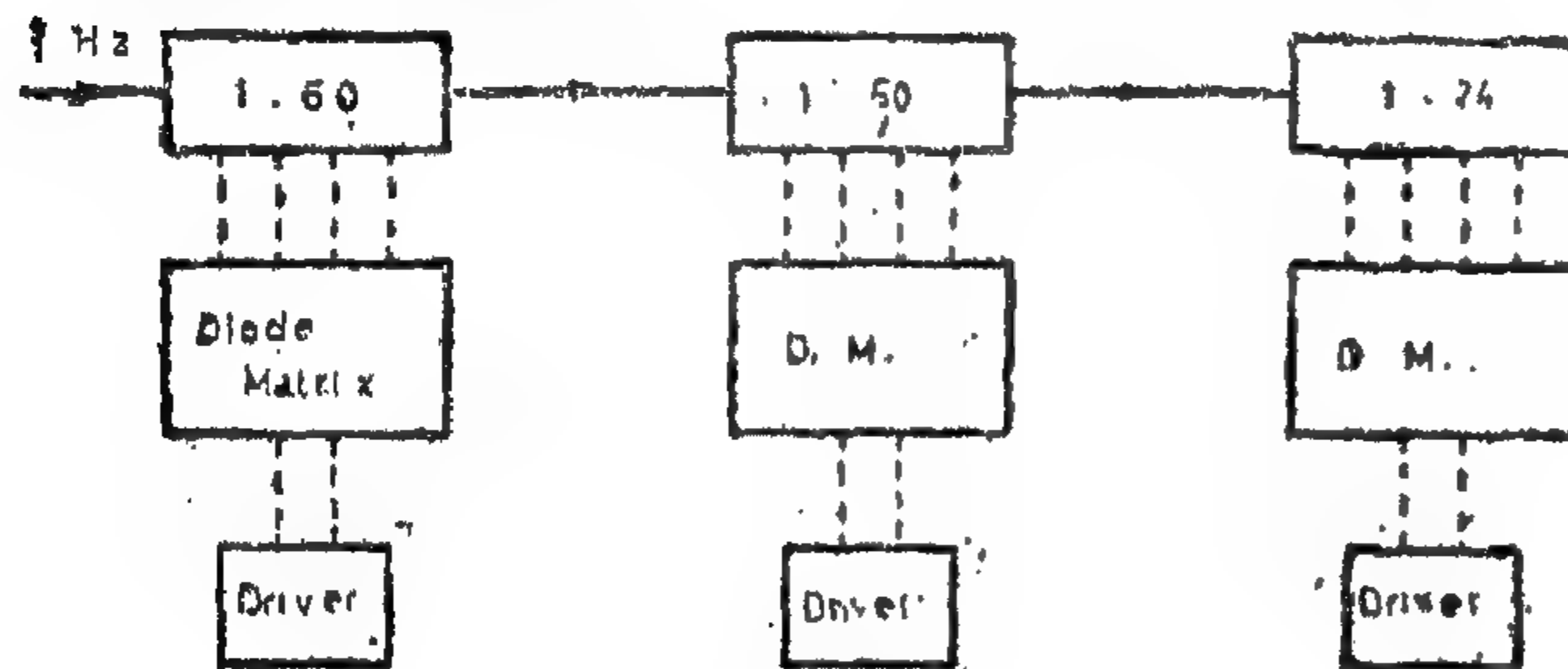


Fig. 5.

The latter alternative, i.e. counters, is to be considered. Three separate counting channels are used as shown in fig. 6. Each of the 1 Hz, 1 cycle/minute and 1 cycle/hour outputs is fed to the input of one of three counting channels. Each of the first two channels consists of a 1 : 10 counter and a 1 : 6 counter in cascade. While the third channel, i.e. hours, consists of a 1:10 counter and a 1 : 3 counter in cascade, with an extra feedback to cause recycling at 23. This arrangement is shown in fig. 6. Decoding thus becomes a much simpler matter. However, resetting of the coun-

ters should be made every time the d.c. supply is switched off and on.

2.5 Oscillator

Many types of oscillators can prove to be suitable. The main consideration should be frequency stability, rather than the frequency itself, since stability will set the accuracy limit of the whole scheme. The exact frequency in itself is not important, although a higher frequency will call for more dividers, while a lower one may lead to a lower accuracy since the possibilities of control through feedback will be limited. The frequency may not necessarily be divisible, by simple factors, to 1 Hz, since any residual error, due to such indivisability by simple factors, can be corrected as will be explained through pulse feedback. An oscillator with low temperature drift is to be preferred. Automatic correction against such a drift using the same technique of feedback is possible, but calls for comparison with a standard frequency. This makes the clock much more elaborate and expensive. However, two or possibly three settings can be provided to be set manually at different temperature ranges. A crystal controlled astable multivibrator having a frequency in the range 10-100 KHz would be suitable.

2.5.1 Error Correction by a Monostable stage

Assume that oscillator frequency is $(Y + m)$ where Y is a frequency divisible by simple factors, to 1 Hz, and that $m \ll Y$. After the first 1:60 divider, the period will be equal approximately to 60 $(1 - m)$ seconds. A differentiated output is derived to trigger a monostable multivibrator, having a quassistable period of $1/(60 m)$ seconds, during which the input to the dividers is inhibited. fig. 7. A dummy load is placed across the oscillator output terminals to avoid instability. Thus, the clock stops for a period of 60 m seconds every $(1 - m)$ minutes. If the monostable jitter time Δ is less than the oscillator period $(1/(Y + m))$ this system should operate

100000. Hence recycling occurs at 59 instead of 63. (Fig. 3).

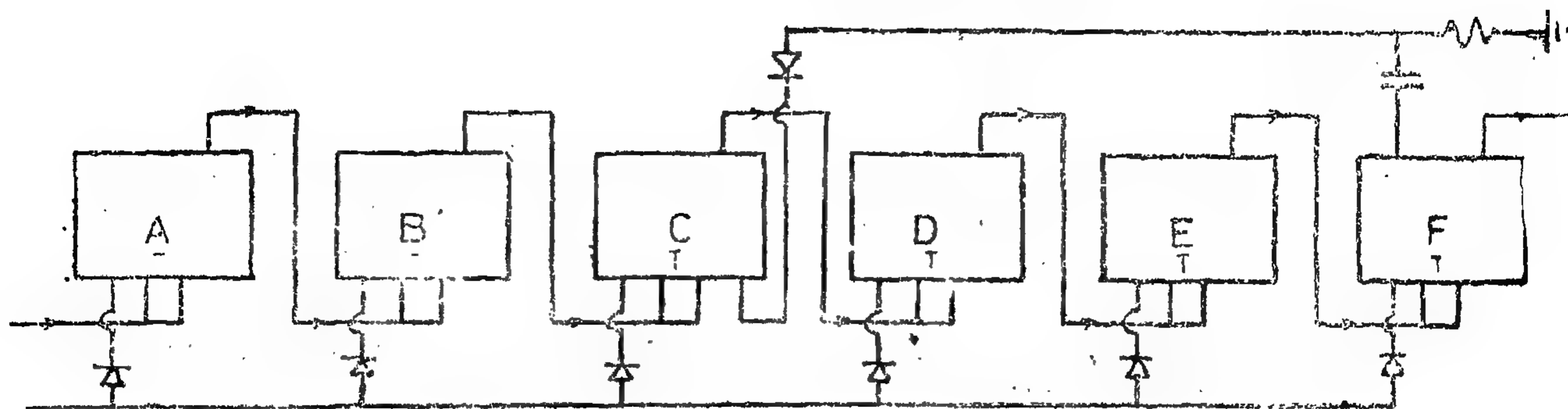


Fig. 3.

Thus, the output of the first 1:60 divider is 1 cycle per minute, while that of the second 1:60 divider is 1 cycle per hour.

Whenever the d.c. supply of the 1:60 dividers is switched off and on, each of these two dividers registers some false reading or state. This feature may lead, as will be revealed in 2.4, to the peculiar condition that the minutes count, as indicated by the tubes advances by one at some indication of the seconds tubes other than 59. This same phenomena. occurs with the hours count as referred to the minutes indication. This case can be rectified by resetting these two dividers to zero whenever the d. c. supply is switched off and on.

2.4 Decoding

Two possible choices, i.e. diode matri-

ces and counters, are available and each can be used. In the former case, a diode matrix is connected to the out puts of the binaries of each of the two 1 : 60 dividers. The outputs of both matrices is connected to the seconds and minutes drivers. Thus the locking between the minutes and seconds indication will be perfect. The hours indication requires an extra 1 : 24 divider with its load of a diode decoding matrix. This divider consists of five binaries with feedback to skip 8 pulses at a count of 16, i.e. we get 11000 instead of 10000 and recycling occurs at a count of 23 instead of 31 fig. 4. The use of diode decoders has the disadvantage of the large loading effects on the binaries of the dividers due to the large number of diodes required. Considering for example, the number 2 of units (seconds or minutes) we have 2

$$\begin{aligned} \text{(units)} &\equiv \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}\bar{F} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}\bar{F} + \\ &\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}\bar{F} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}\bar{F} + \\ &\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}\bar{F} + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}\bar{E}\bar{F} \end{aligned}$$

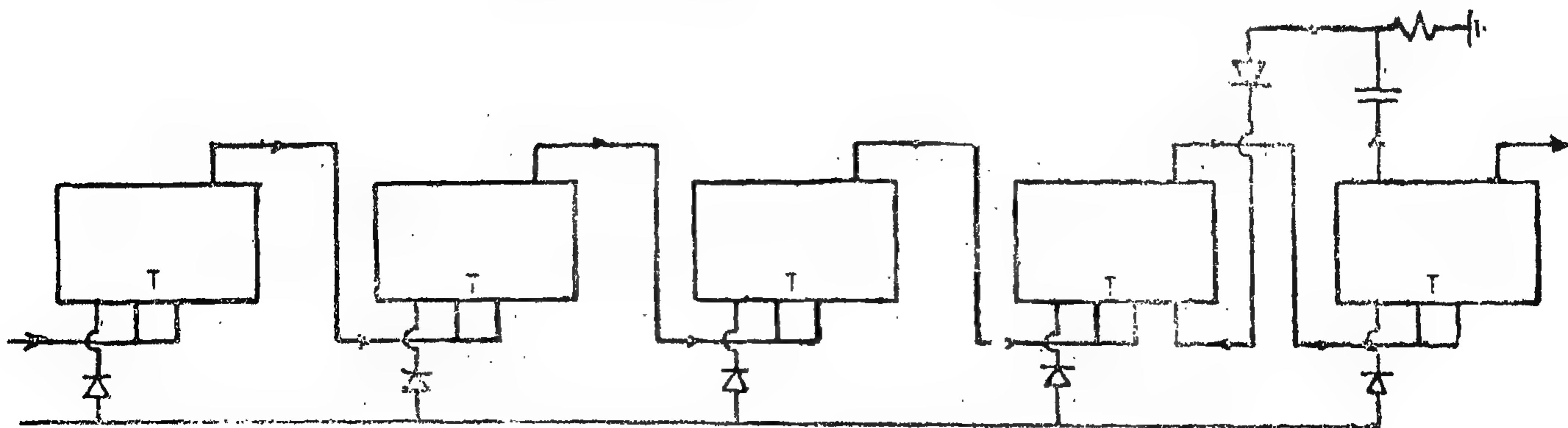


Fig. 4.

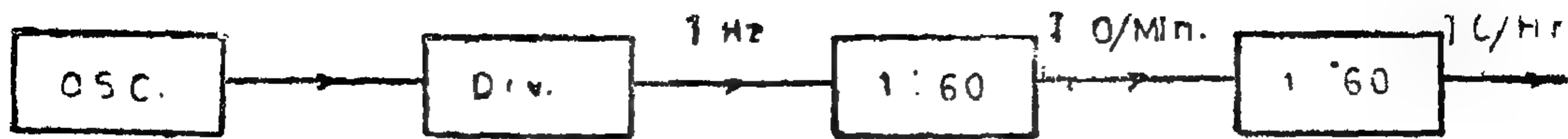


Fig. 1.

tes, seconds are no longer permanently locked. This is not a serious disadvantage since locking correction is called for only whenever the supply to the logic circuits is switched off and on again. This defect is due to

the inherent feature of the binary circuit that any half can be ON or OFF when the supply is connected. With such an arrangement events can be easily controlled with a high accuracy, utilizing the extra divider stages. Two indicator tubes are required for each of the hours (0-23), minutes (0-59) and seconds (0-59). As for fractions of the second one indicator tube per decimal figure will be required.

2.2 Driver Assemblies

The driver assemblies are used to drive the numerical indicator tubes as well as to decode the time signal or pulses. Ten driving transistors would be required, one for each electrode of an indicator tube. The current carrying capacity of a transistor in an ON state should be about 2-3 m.a. This is the current requirement of an ON electrode. Moreover a reverse collector current (ICBo) of about 200 u a and a breakdown voltage (VCE) of not less than 50-60 volts are essential since during the OFF state the transistor must carry the current of the OFF electrode acting as a probe. The worst OFF electrode would be the nearest to the conducting one.

To cut down the number of diodes in the decoding matrix, two extra transistors driven from the $\overline{2^6}$ and $\overline{2^7}$ lines are used to differentiate between odd

and even numbers. The bases of the driving transistors are connected in pairs as follows: 0 to 1, 2 to 3, ... 8 to 9. The emitters of the transistors, which are to conduct for even numbers, are connected to the collectors of the 2^6 transistor, while the emitters of these transistors connected to the odd number electrodes, are connected to the collectors of the 2^7 transistor. (fig. 2.)

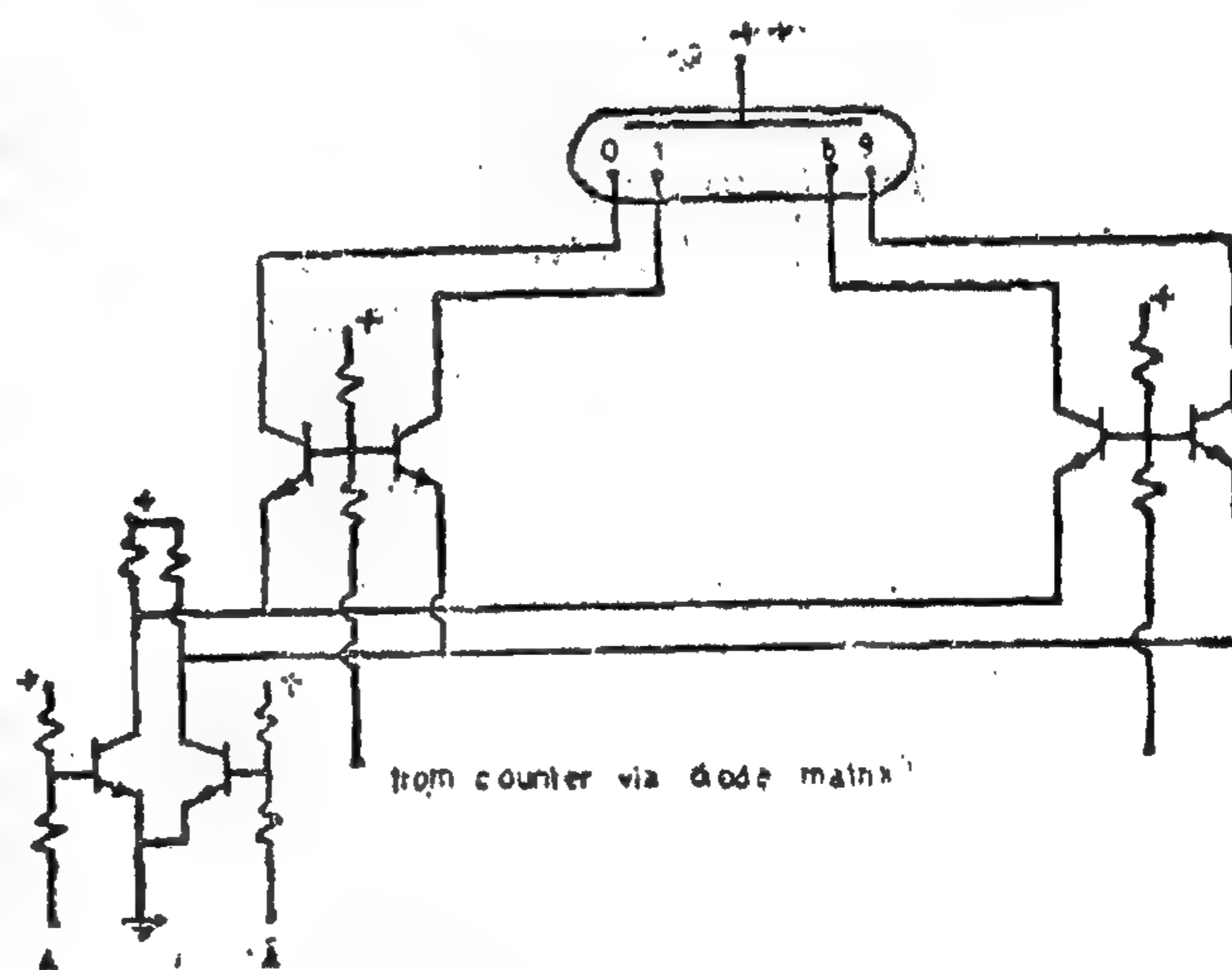


Fig. 2.

2.3 Dividers

These are basically built of binary circuits. Different division ratios can be obtained by applying the proper feedback in order to obtain the required recycling count. The process of division is continued until a frequency of 1 Hz is obtained. This can be accomplished provided that the original frequency is divisible by simple integer numbers. The output is fed through two cascaded 1:60 dividers each of which is composed of six binaries with feedback to skip four pulses at a count of 32 to obtain 100100 instead of

ON THE DESIGN CONCEPTS OF A DIGITAL CLOCK

By

M.S. METWALLY, Ph.D.

ABSTRACT

The general principles of the digital clock are described. Variations in concept are portrayed. It is explained that an oscillator having an indivisible frequency can be used if feedback methods of correcting the error are employed. Two of such methods are proposed. Either a monostable stage or the division ratio of one or more dividers is varied for a cycled duration.

1. INTRODUCTION

Time has been and will always be an important function to measure. Astronomical methods, i.e. rotation of the earth around its own axis, rotation of the earth around the sun and rotation of the earth w.r.t. a distant star, were and are used to determine time units. These methods though accurate, are usually tedious since they require a long period of observation. Different types of oscillators and lately an atomic transition within the cesium atom are used to determine the frequency, and hence time units. These latter methods, especially the atomic clock, are of very high standard of accuracy. In laboratories, a source producing several fairly accurate frequencies can be employed both, to provide a means against which oscillators are calibrated, and to drive time indicators. A digital clock can provide both objects easily. It can be built using already available circuit blocks or integrated circuits instead. The latter has the advantage of smaller size and higher reliability. A block diagram is shown in fig. 1. The circuit consists of a high frequency square wave generator, fol-

lowed by frequency dividers and a means to read time. Tapping at different points provide calibration frequencies.

2. DESIGN CONSIDERATIONS

In the following paragraphs the main design features of each block are discussed and the different variations are pointed out.

2.1. Time Indicator

Time indication may take one of different forms. However, two types are to be considered. A fairly high frequency in the range of 1000 Hz can be used to drive a synchronous motor to which the clock arms are coupled. Thus lower frequencies will not be available for reference. Besides, maintenance of mechanical parts are called for. The clock arms are locked and usually would never call for relative correction.

On the other hand, numerical indicator tubes may be used. These have an estimated life of 30,000 working hours which can be further increased by switching the HT on only during time reading. The readings of hours, minu-

dummy circuit while the transducer is mounted on the work, the induced pulses can easily be reduced to about 40 dB of the exciting pulses.

On the contrary, one can notice that the echos received by the transducer are fed into the bridge through one arm of the primary. By a suitable choice of the number of turns of the bridge and by tuning the secondary, the induced echos at the input of the receiver amplifier can be made of the same level as the original ones and even higher.

2) Receiver voltage amplifier :

It consists of two transistorised stages. The first is a common emitter with a tank circuit load suitably damped. This stage is followed by an emitter follower for impedance matching to the output coaxial cable connecting the oscilloscope. The gain of the amplifier is about 40 dB while its bandwidth is more than 1.5 MHz centered on the carrier frequency between 3 and 12 MHz.

IV — Brief specifications of the commercially available equipment :

a) H.F. sine wave generator:

frequency range : 150 KHz \rightarrow 30 MHz
 output V : 10 μ V \rightarrow 100 m.v.
 output : 50 Ω
 frequency stability : 1×10^{-4}

b) Frequency meter:

Digital frequency meters are Preferred with a stability figure of 5×10^{-8}

c) Rectangular pulse generator:

Pulse width : 1 μ sec \rightarrow 1000 μ sec
 frequency repetition rate
 : 10 Hz \rightarrow 100 KHz
 output voltage
 : 100 V p-p

d) Oscilloscope :

Vertical amplifier b.W : 30 MHz
 sweeping speed (max.) : 0.02 μ sec/cm

V — Preliminary experiments and conclusions :

To check the function of the above set we measured longitudinal ultrasonic velocity in some steel specimens of 2 and 3 cm thickness. These experiments were carried out at 4 MHz using a ceramic transducer. At least 15 clear echos were obtained in the specimen with two ground faces. The measured velocity is in good agreement with published values.

We now proceed with other experiments to measure longitudinal ultrasonic velocity in some Egyptian rocks which have not been studied before. The results will be published later.

BIBLIOGRAPHY :

- (1) "Elastic constants and acoustic absorption coefficient in Mn O, Co O and Ni O single crystals at room temperature.

Naoya Uchida and Shoichi Saito
 Journal of Acoustical Soc. of America,
 Vol. 51, No. 5

(Part 2) May 1972, page 1602.

- (2) "Acoustic Wave propagation in T O single crystal" Yoshiro Ohmachi, Naoya Uchida, and Nobukazu Niizeki
 Journal of Accou. Soc. of America,
 Vol. 51; No. 1 (part 2) Jan. 1972,
 page 164.

- (3) "Ultrasonics in Geology" by Gene SIMMONS

Proc. of IEEE Vol 53 n °10 Oct. 1961.
 P. 1337 — 1341.

Gating rectangular pulses which are applied to the modulator, are simultaneously applied on the suppressors of the power amplifier in order to let it conduct only during the wave train.

B Receiver : fig. (3)

To meet the second design requirement the receiver includes a protection bridge which provides attenuation of H.F. residual pulses as will be detailed later together with a voltage amplifier and the oscilloscope.

The echos received by the transducer are about 60 dB lower than the exciting pulse. We have as a matter of fact an average level of echos of about 1 mV. Therefore the voltage amplifier of the receiver is designed for low levels, to meet the third design requirement. A brief description of the built units is as follows.

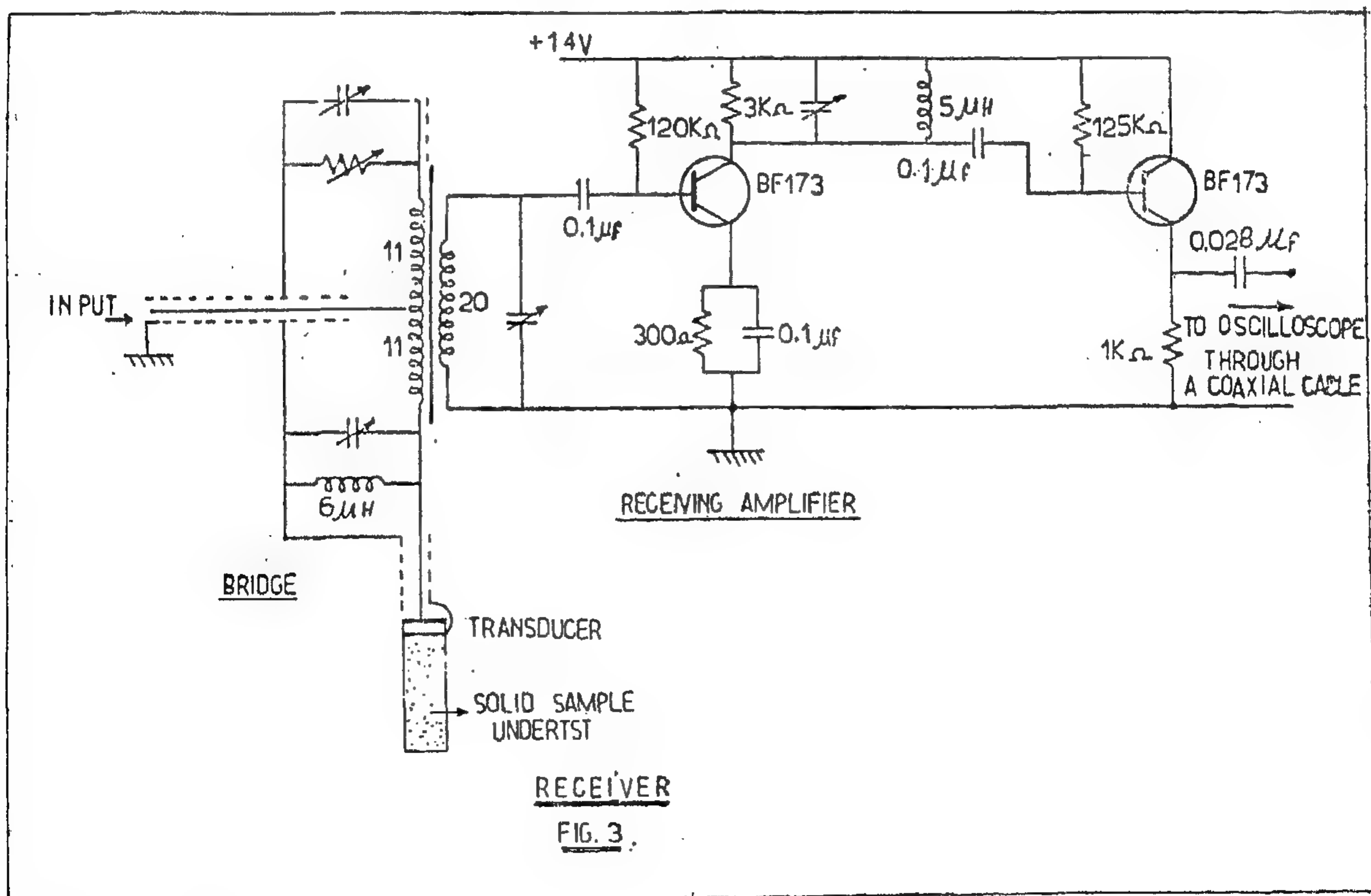
1) Protection bridge :

This bridge is designed such as to attenuate by at least 40 dB the H.F. exci-

ting pulses before they reach the receiver amplifier. Nevertheless, it does not affect the transmission of these pulses to the transducer. At the same time, the echos received by the transducer enter the receiver amplifier without any appreciable attenuation due to the bridge.

The bridge consists essentially of a transformer having a center-tapped primary as shown in the figure. The H.F. exciting pulses are applied to the center point of the primary while the transducer is connected by a short length (10 cm) of coaxial cable to one end of this winding. The other end of the primary feeds, through the same length of coaxial cable, a dummy circuit containing parallel variable capacitor and resistor to simulate, on the other half of the primary, the loading effect of the transducer on the first half.

At perfect balance of the primary sections no pulses can be induced in the secondary due to H.F. exciting pulses. Practically, by a proper adjustement of the



III — Description of the units built in the laboratory :

A — Transmitter :

1 Wide-Band Voltage amplifier :

Fig. (2) shows this amplifier together with the modulator and the power amplifier. As it can be seen from this figure, the voltage amplifier contains two common emitter stages using AF 116. transistors. The load tank circuit in the second stage can be tuned without appreciable loss in the gain up to 12 MHz. When driven by a sine wave of 100 mV peak, the output on the tank circuit is at least 2 V peak over a 2 MHz bandwidth centered on the desired carrier from 3 MHz to 12 MHz.

2. Modulator :

The modulation of the sinosoidal wave is made by a remote cut-off pentode EF 183 which receives the previously amplified sine wave signal. The suppressor of this

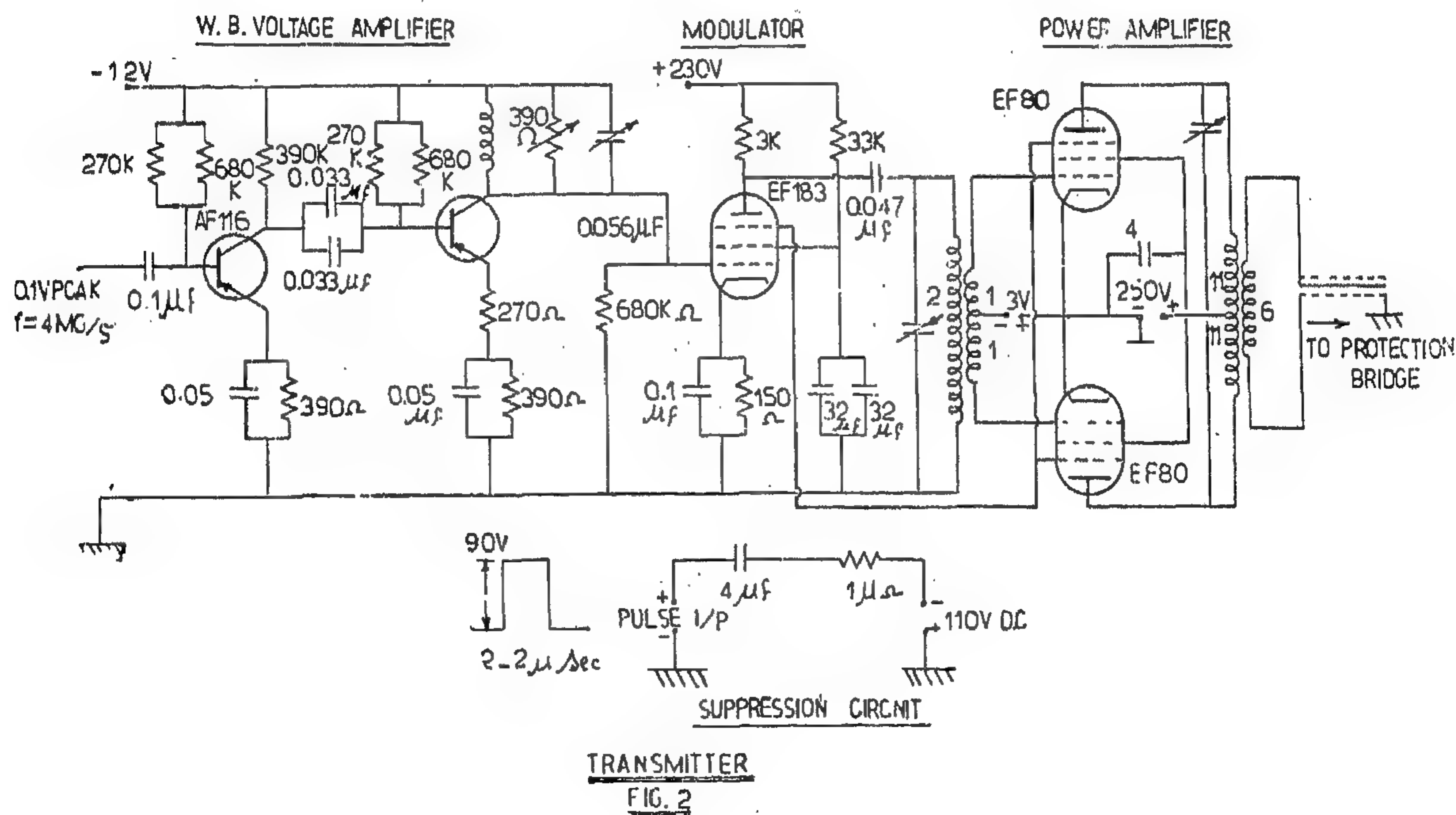
tube is negatively polarised by about 110 V D.C., which blocks completely the tube. Gating is achieved by rectangular positive pulses which are then applied on the suppressor. During the pulse duration only, the tube is conducting, and a train of H.F. modulated pulses is obtained on the plate.

A resistance of 1 megohm is inserted in series with the D.C. supply, as shown in order to prevent rectangular pulses from affecting the supply, and to obtain maximum gating voltage on the suppressor

3 Power amplifier:

The modulator is followed by a power amplifier constructed in push-pull EF 80 valves, and giving an output peak voltage of 10 V across the coaxial output cable.

To meet the first design requirement, we applied a sufficiently negative high tension to block the push-pull amplifier.



I — General description of the measuring set.

The block diagram of the set is shown in fig. (1). The basic idea of the adopted method is to pulse modulate a continuous sine wave delivered by a stable oscillator. The wave trains which result are characterised by a well defined carrier frequency that can be adjusted between 3 and 12 MHz. In this way the ultrasonic transducer is forced to vibrate at the carrier frequency which is chosen to match the fundamental resonance of the transducer used. On the other hand, the H.F. pulse width and repetition frequency can be adjusted as well by adjusting the parameters of the rectangular pulses used for modulation. Normally, we used a pulse width between 2 and 20 μ sec, and a repetition frequency of about 5000 Hz.

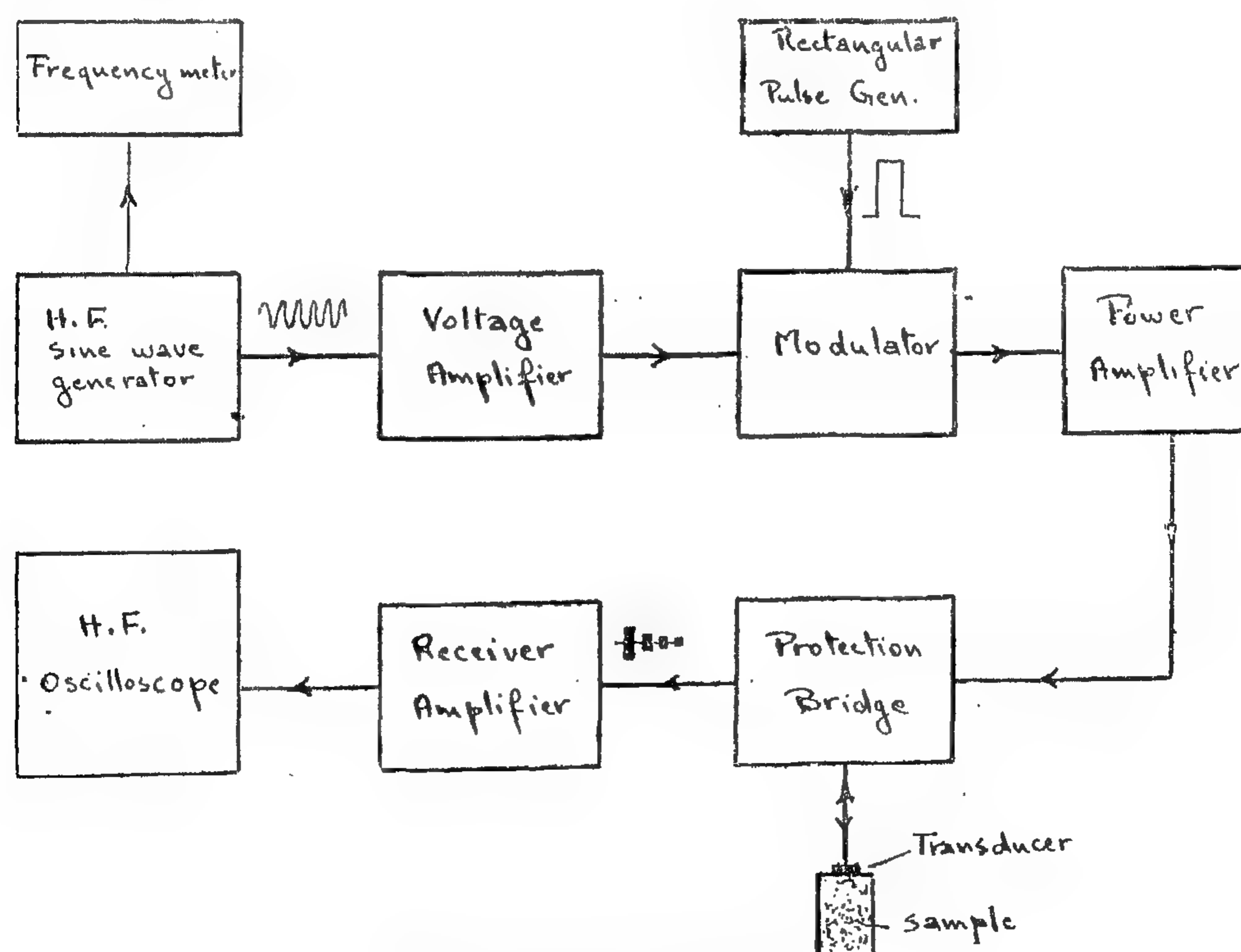
The continuous sine wave generator, the frequency meter the rectangular pulse

generator, and the oscilloscope were available in the laboratory. On the contrary, the other electronic units in the block diagram have been built particularly for this work and are described in the following parts. We shall give also a brief account on the characteristics of the equipment which are commercially available.

II — Special Design Considerations.

Some special design considerations for the measuring set are as follows.

- It is necessary to attenuate the H.F. residual pulses at the off period by more than 60 db since the first echo in the experiment is attenuated by about 50 db.
- It is necessary to attenuate the H.F. exciting pulses by more than 40 db, before they reach the receiver amplifier, in order to protect this amplifier.
- It is necessary to provide sufficient amplification to meet the sensitivity requirements.



BLOCK Diagram
Fig. (1)

A LABORATORY SET FOR ULTRASONIC VELOCITY MEASUREMENTS

O. L. ISKANDAR* M.A. EZZ-EL-ARAB* M.T. BADR** O. EL-MAHDY***

ABSTRACT

A Laboratory set for ultrasonic velocity measurements was built in the Faculty of Engineering, Alexandria University. The transducers were manufactured locally at the Electronic Research Center of the Broadcasting Union, while the specimens tested were supplied by the Faculty of science, Alexandria University.

A brief description of the set is given including the main characteristics of the necessary commercially available equipment, together with the units specially built for the purpose in the laboratory.

The results of the preliminary experiments carried out on the set to illustrate its use are given.

INTRODUCTION

Ultrasonic velocity measurements is a powerful tool for investigating mechanical properties of solids, in particular in the elastic region. This is due to the extremely small strains generated by this method which are quite sufficient for elastic waves velocity measurement, and hence for the determination of the elastic constants. Another main advantage of this method is that the samples used in the experiments are of much smaller dimensions than those normally used in conventional testing machines methods. This facilitates enormously the studies of temperature and pressure effects for example on elastic constants, as the volume to be heated, cooled, or subjected to hydrostatic pressure can thus be reduced to few cm³ or even less. That is why the ultrasonic method is now exten-

sively used in solid State physics research especially on single crystals of elements compounds, and alloys (1) — (2). Moreover, Ultrasonics has been proved of great value in geophysical research on rocks whose elastic properties can then be studied under the combined actions of temperature and pressure(3). This is highly interesting since the conditions of variable temperature and pressure are those prevailing in the earth.

In this paper we describe in some detail, an electronic set which has been built in the electrical department of the Faculty of Engineering of Alexandria University, for accurate Ultrasonic velocity measurements in solids in the megacycle range.

* Electrical Dept. Faculty of Engineering, Alexandria Univ.

** Electronic Research Center, Giza.

*** Dept. of Geology, Faculty of Science, Alexandria, Univ,

cumstances, the local mixture strength and the soot concentration to an extent that even over-shadowed the reduction of temperature in the vicinity of the point of injection.

Fig. (13) is a replotting of the tested relative radiation intensity curves of different mixture strengths given in fig. (2) together with the effect of fuel carburetion : The resultant increases of relative radiation intensity of the three curves are obtained by applying the values given in figs (11) & (12). These increases are shown to merge into one curve for the tested values of position of injection and of percentage fuel injected.

Conclusions :

The preceding tests showed that changing the primary and secondary air momentum fluxes as well as the rate of fuel used brought about corresponding changes in the values of normal intensity of radiation all along the flame length without, however, shifting the position of their crest. On the other hand, injection of part of the fuel in pulverised form at a point

in the flame downstream of that crest for the purpose of its carburetion, built up a second crest of intensities and shifted the curve of their distribution downstream along the path of the flame. The burner used was of the rotary cup type, the ranges of change of primary and secondary air and the fuel were limited by experimental facilities, the position and rate of fuel injection for carburetion were chosen on grounds of expediency and none of all these control factors was optimised. They showed, however, quite clearly the tendencies of change they could provoke and indicated their potentialities for further investigation.

References :

- 1 — Reeves, D ; Flame Radiation in an Industrial Gas Turbine Combustion chamber, Memorandum No. M 285, Oct. 1956.
- 2 — Kissel, R., & Michaud, M ; International Flame Research Foundation, II. Inst. Fuel. 1962, vol. XXXV No. 254.
- 3 — Thring, M. W ; The Science of Flames and Furnaces, Chapman & Hall — London 1962.

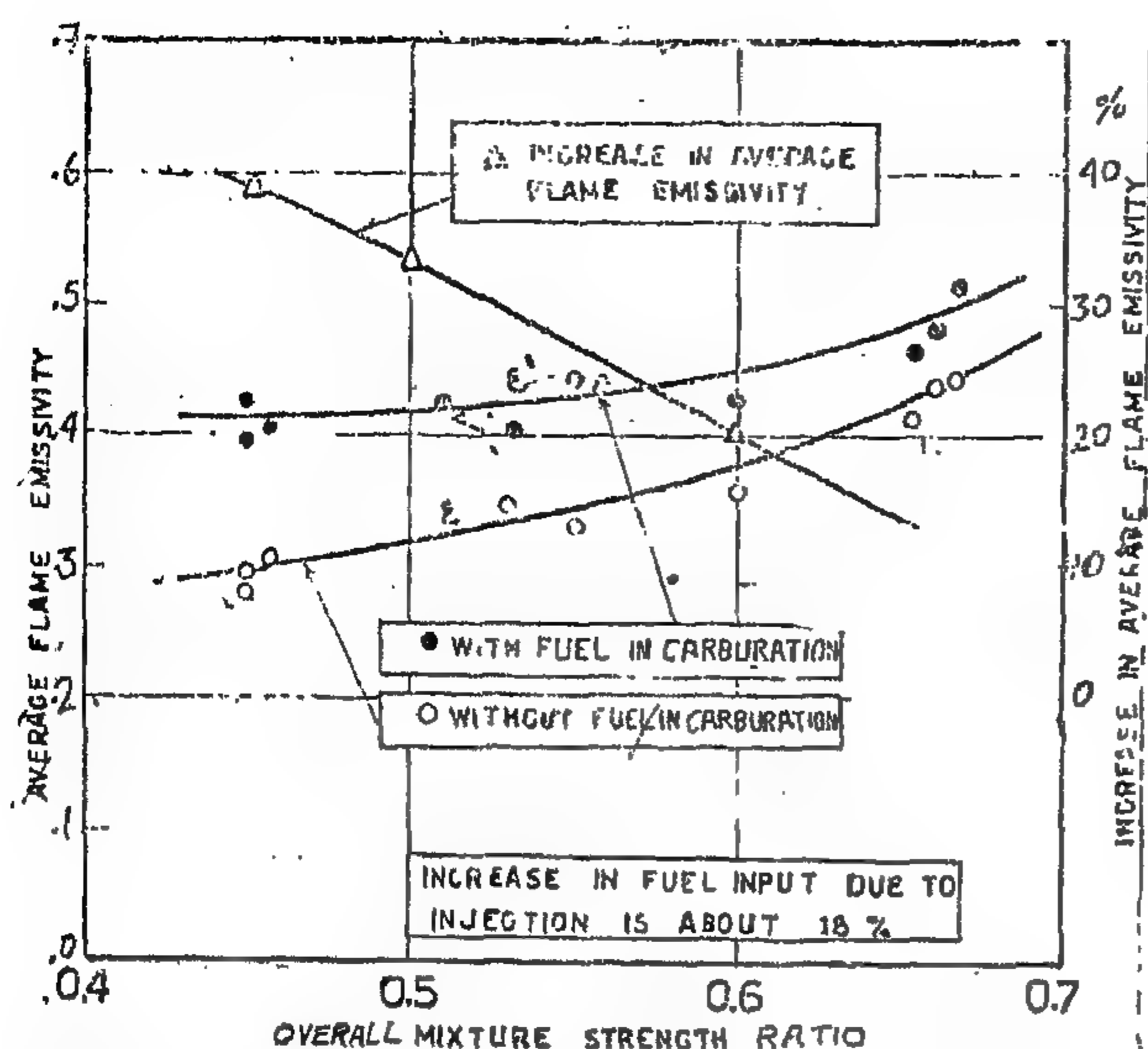


Fig. 10. The effect of carburetion on the flame emissivity, vs. mixture strength sighted at 35% of the flame length downstream the point of fuel injection

The physical participation of the injected fuel in the flame reduced its temperature immediately downstream of the point of injection as shown in fig. (11) : The temperature drop was more pronounced in weak mixtures than in richer ones where it merely added to the considerable part of fuel still in the unburnt state. Further

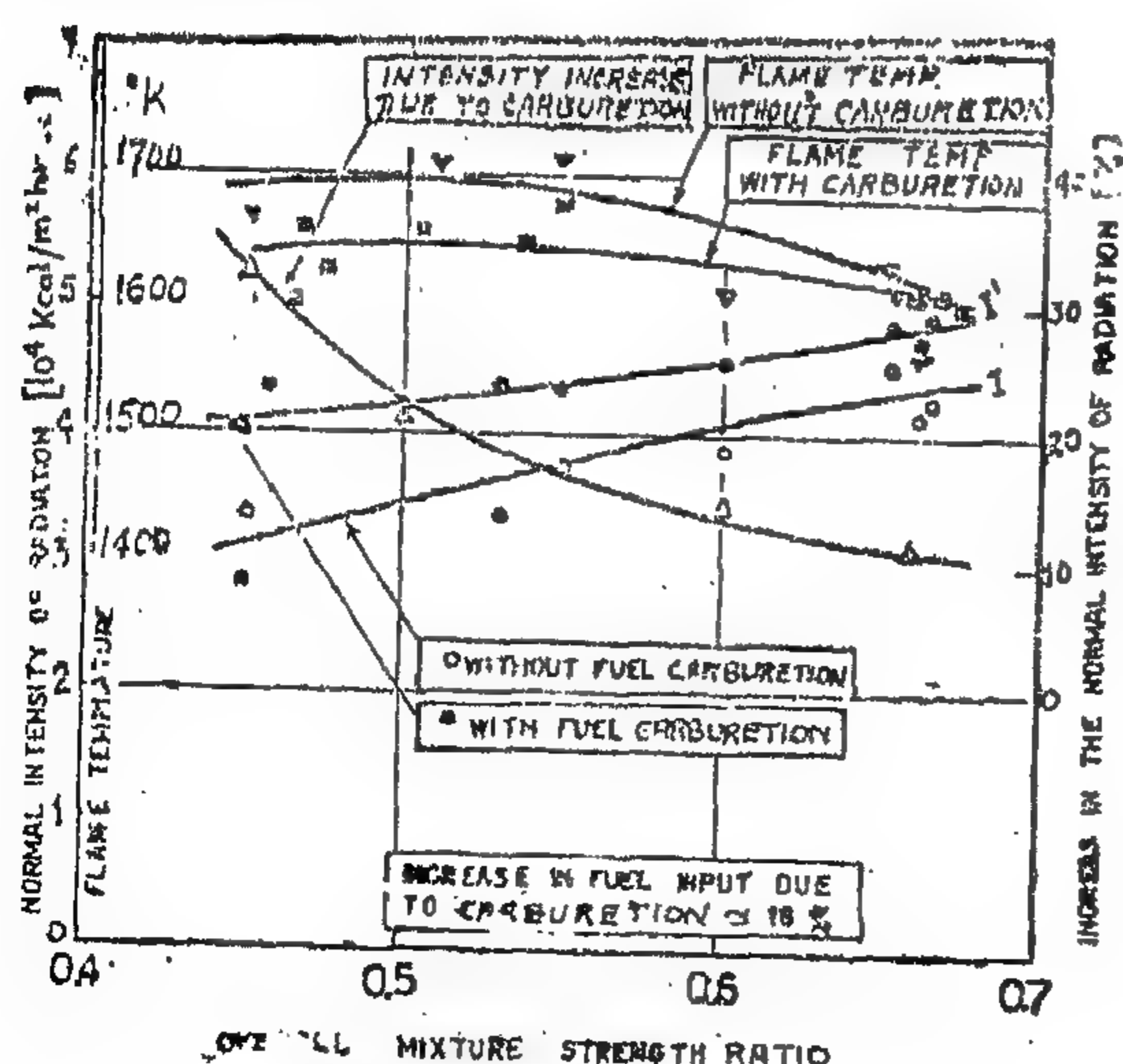


Fig. 11. Effect of carburetion on the normal intensity of radiation, vs. the mixture strength, at 10 % of the flame length downstream from the point of fuel injection

downstream from the point of injection, the chemical interaction of the injected fuel was translated into a temperature rise above the state of no carburetion as shown in fig. (12) and corroborated by [3]. On the other hand both emissivity and normal intensity of radiation increased with carburetion over the range of mixture strengths used and the stretch of flame length sighted : The participation of the carburetted fuel raised, under these cir-

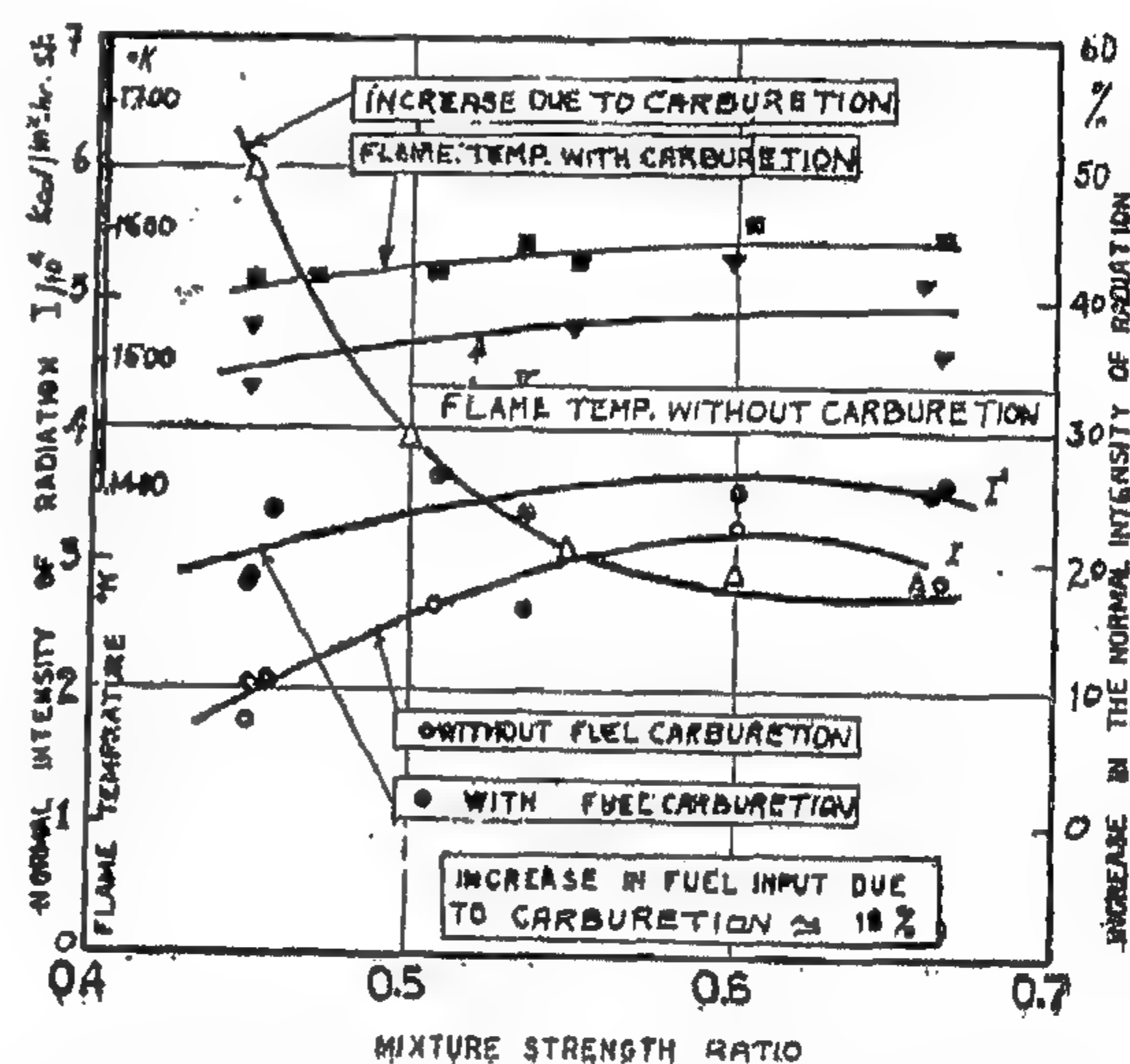


Fig. 12. Effect of carburetion on the normal intensity of radiation vs. mixture strength at 35% of the flame length downstream the point of fuel injection

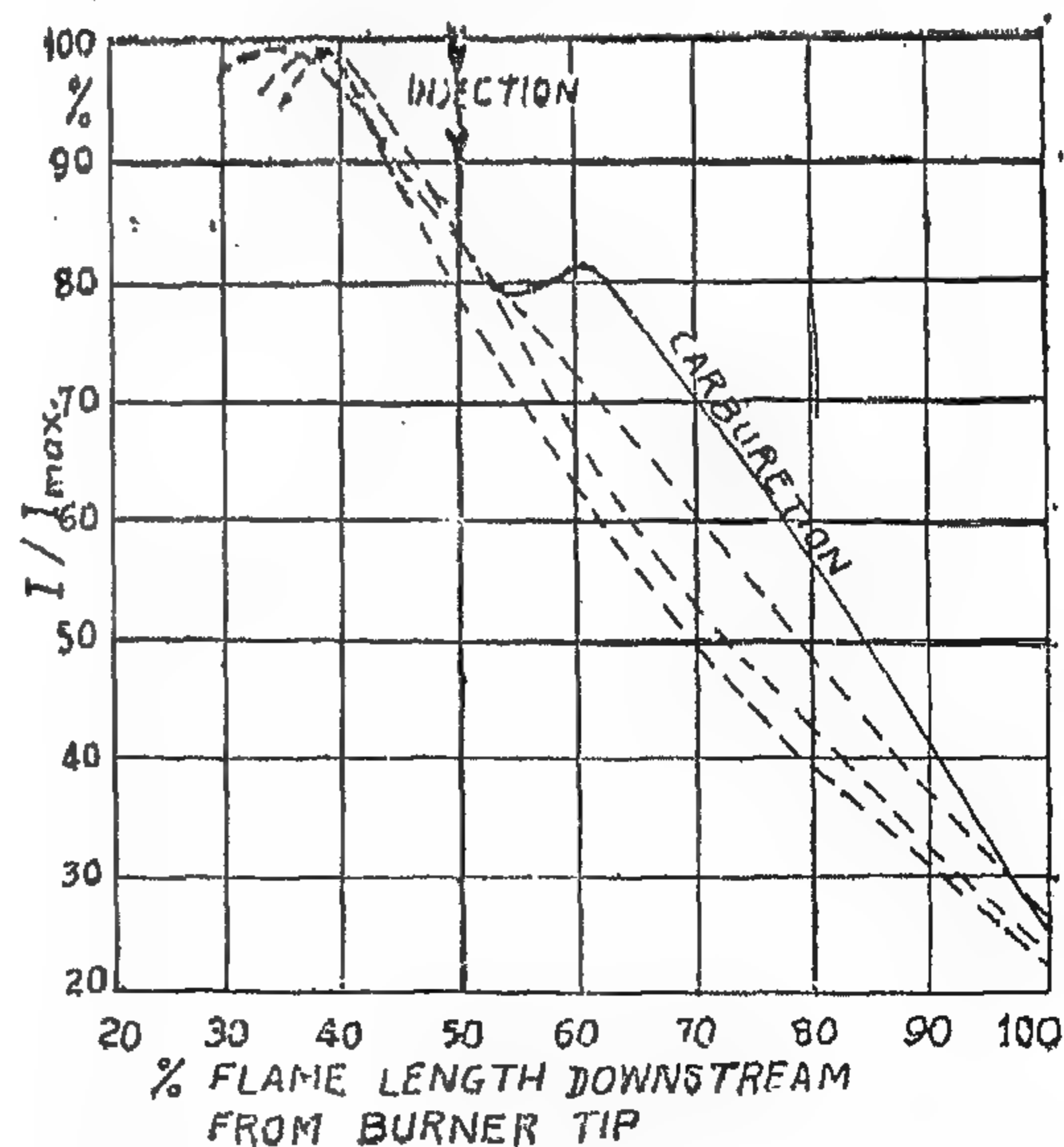


Fig. 13. Average Non-dimensional Longitudinal distribution of Radiation Intensity

peratures in the less rich zones and to a lower extent in the highly rich zones. The soot concentration remained, therefore, considerable and glowing at a higher temperature.

3. Rate of Fuel Input ;

Experimental expediency dictated that the adjustment necessary to keep the overall mixture strength ratio the same at different fuel input rates be restricted to the primary air. The effects discussed under this item are, therefore, related to the combined effect of change of fuel input rate and primary to secondary air ratio as well: Figs. (7) & (8) show that increasing the

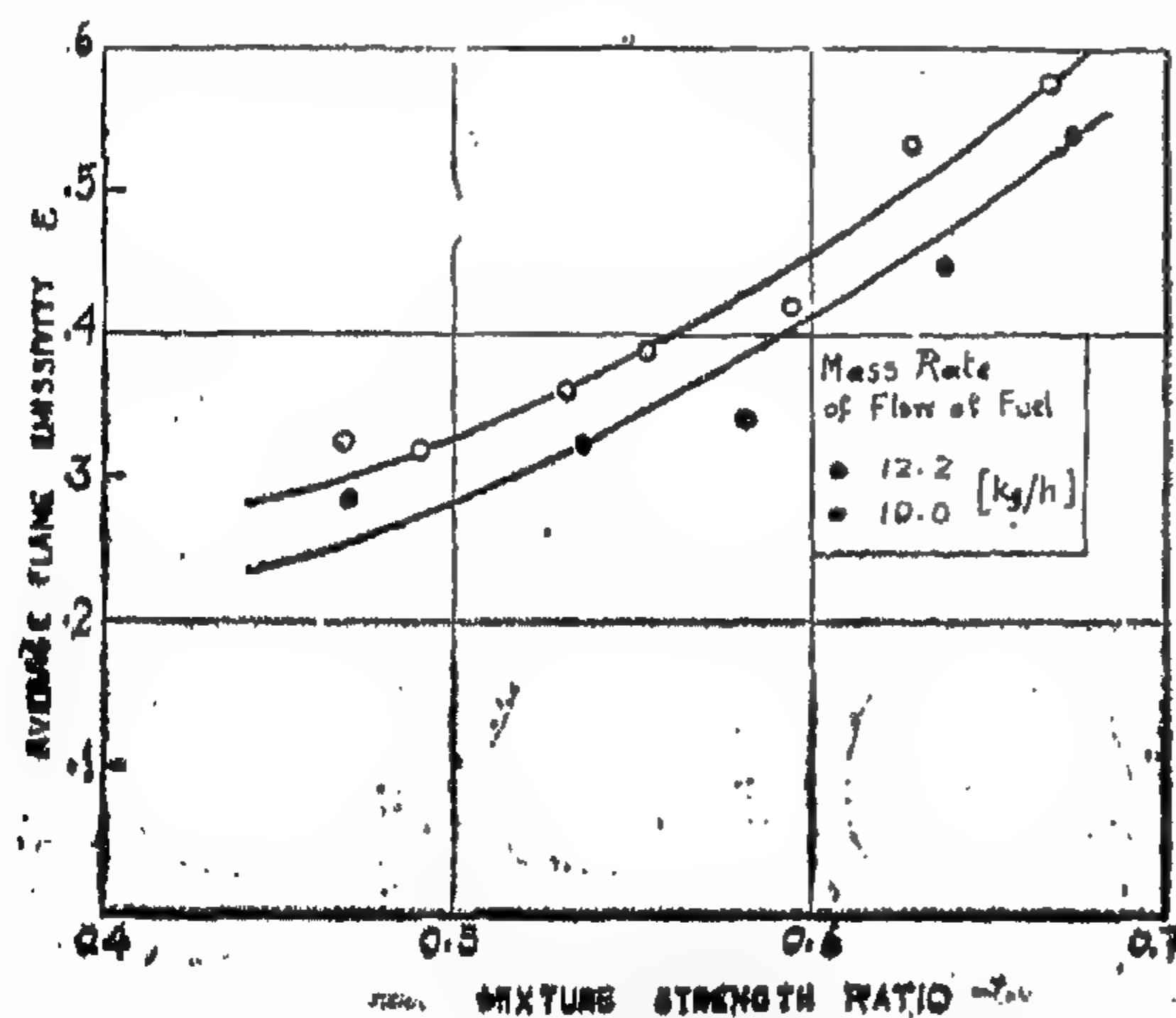


Fig. 7. Average flame emissivity, vs mixture strength

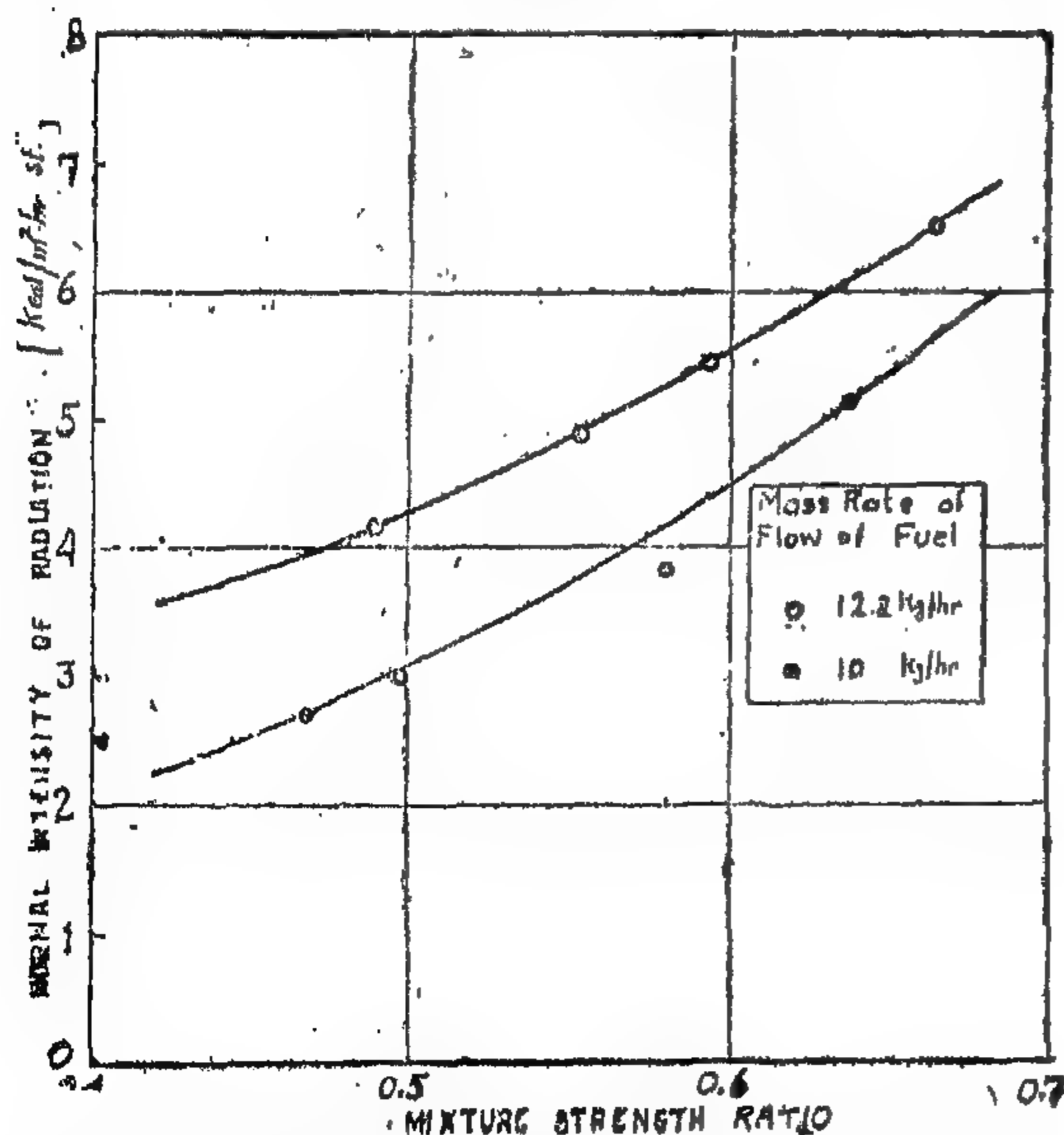


Fig. 8. Normal intensity of radiation I, vs mixture strength ratio

rate of fuel input in this way, raised the average flame emissivity as well as the normal intensity of radiation. This may be explained by the increase of the average fuel droplet size incumbent upon the increase of fuel feed to the rotary cup, thus resulting in a deficiency of atomisation and an increase of soot formation in the locally rich zones, conducive to an increase in the average flame emissivity.

4. Carburetion of Fuel into the Flame ;

Figs. (9) to (12) show the effect of introducing about 18% of the total fuel used at a point about 10% of the flame length downstream of the point of maximum normal intensity of radiation.

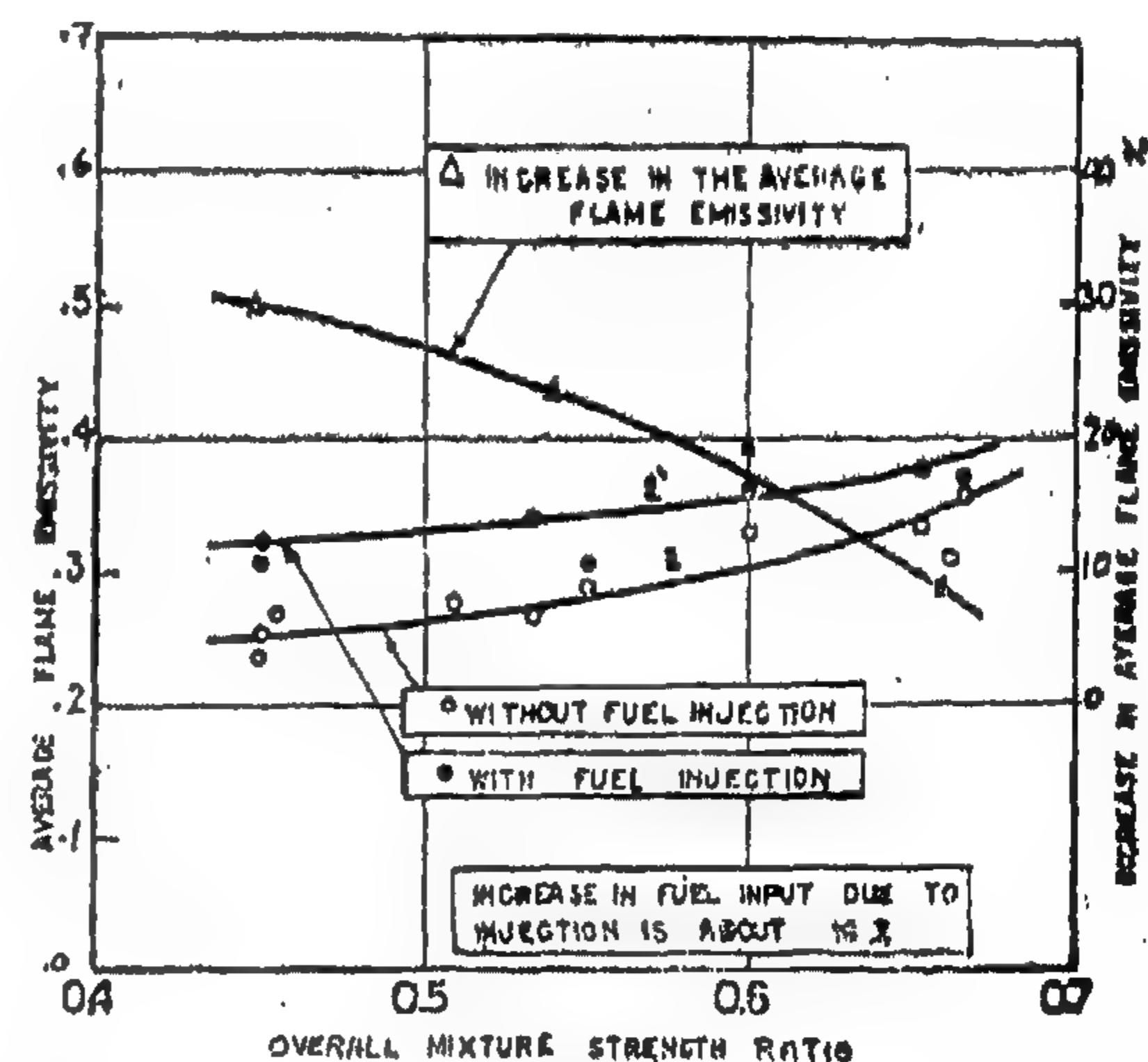


Fig. 9. Effect of carburetion on the flame emissivity vs. mixture strength sighted at 10% of the flame length downstream the point of fuel injection

Measurements were taken at points about 10% and 35% of the flame length downstream of the point of injection of the carburetted fuel and show that :

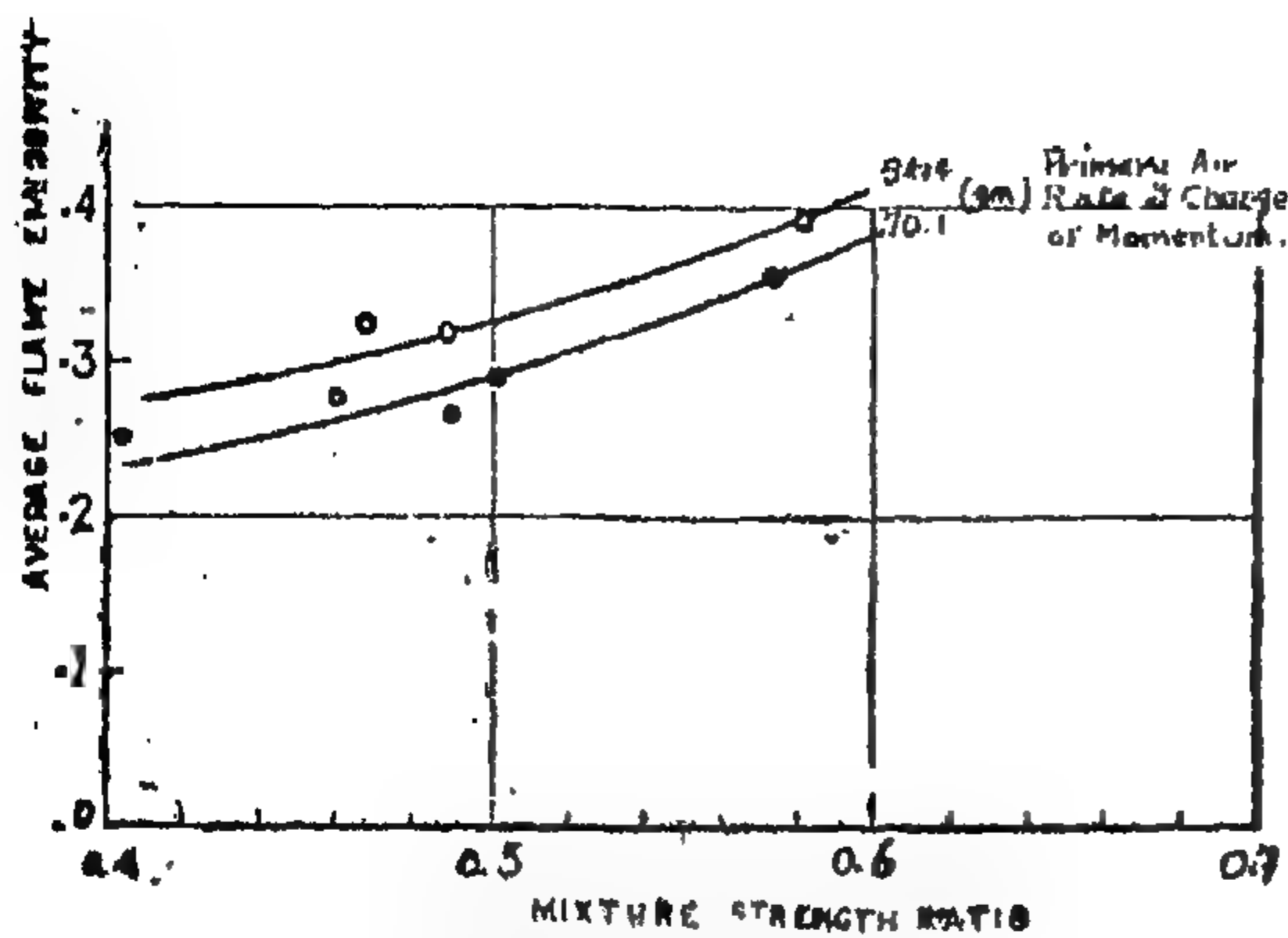


Fig. 3. Average flame emissivity vs mixture strength ratio

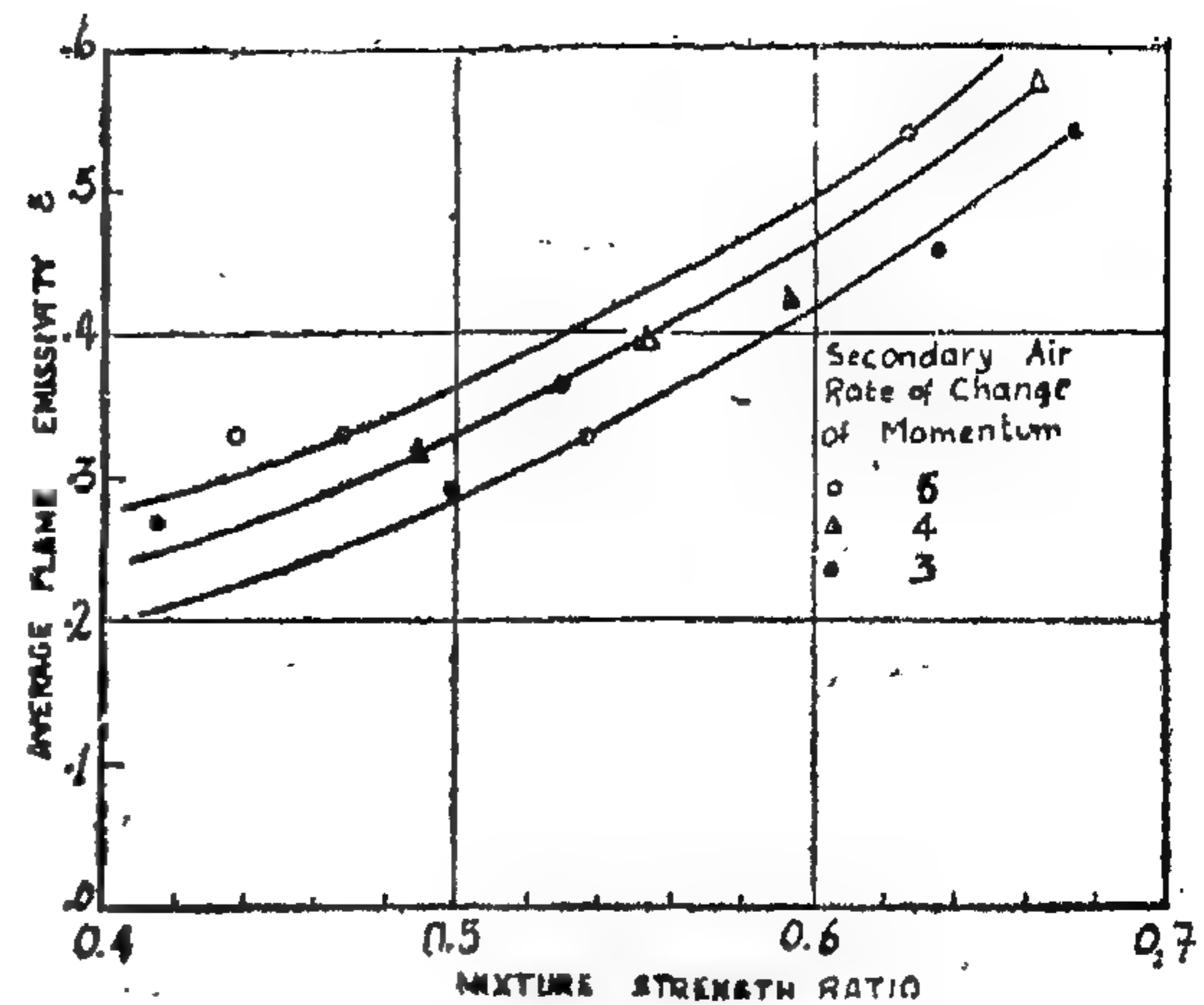


Fig. 5. Average flame emissivity, vs. mixture strength

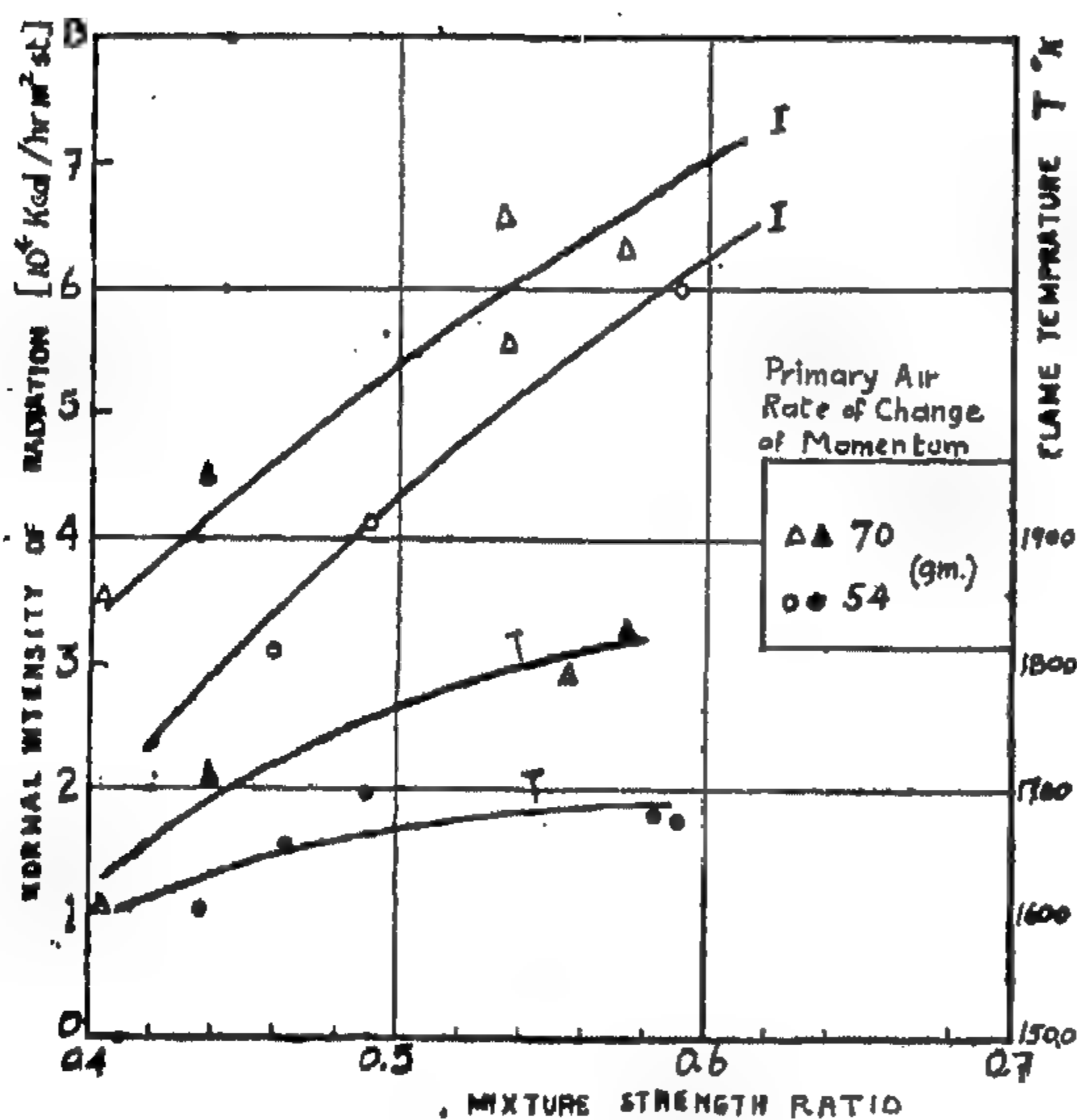


Fig. 4. Normal intensity of radiation vs mixture strength

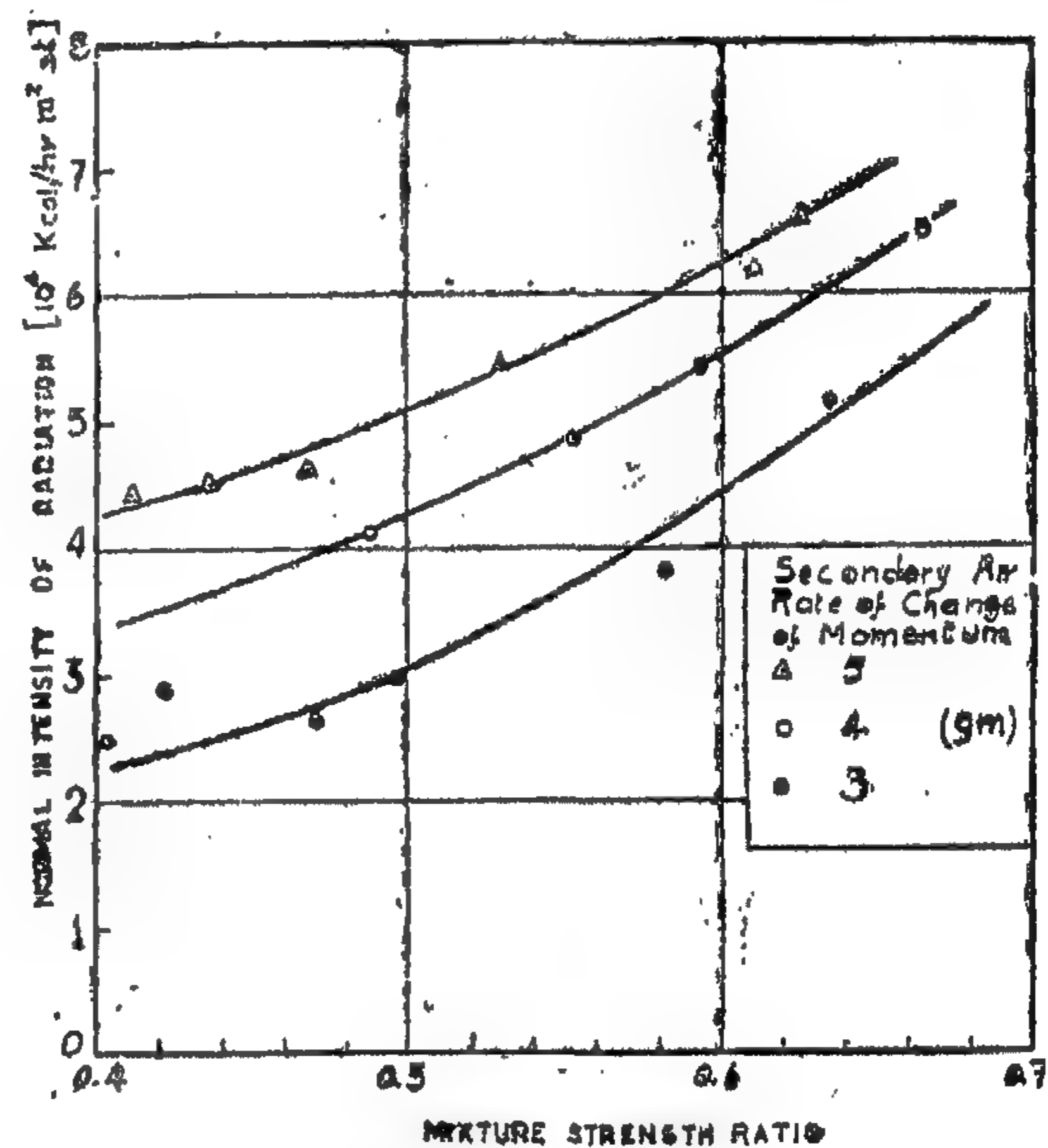


Fig. 6. Normal intensity of radiation vs mixture strength

and the mixing still insufficient : Increasing the primary air quantity resulted in decreasing the overall primary mixture strength ratio, and increasing the primary air momentum flux resulted in more atomisation and mixing. The degree of incomplete combustion and the amount of soot formation were thus reduced so that the emissivity dropped whereas the flame temperature rose. The former effect was outweighed by the latter, thus resulting in an increase of the normal intensity of radiation.

2. Secondary Air Momentum Flux :

Figs. (5) & (6) show that, for the tested values of the overall mixture strength, increasing the secondary air momentum flux raised the average flame emissivity as well as the normal intensity of radiation: It is thought that, at high overall primary mixture strength ratios, incomplete combustion persisted even after the secondary air zone, and that the increased secondary air momentum flux improved the combustion in the flame envelope, raising the tem-

shows an approximate shape of the tested flame inferred from photographing the fuel cone without combustion. Secondary air was supplied by a separate blower to provide for the overall excess air required to bring the fuel combustion near to completion. The degree of heterogeneity of the mixture around the spray was inferred from measurements of the CO_2 content under burning conditions. These were taken at five points lying in the same plane across the flame axis and at different distances from it. The distances were as follows :

| | | | | | |
|---------------|---|----|-----|-----|-----|
| Position No. | 1 | II | III | IV | V |
| Distance [mm] | 0 | 65 | 130 | 230 | 330 |

It is postulated that, in general, the degree of heterogeneity increases upstream towards the burner tip.

When carburetted fuel was used, it was injected from a simple nozzle under gravity across the mean stream of fuel.

Temperature measurements were taken at three different points along the flame : Wien's law of radiation was used to obtain the average flame emissivity (ϵ), the true flame temperature (T_t) and the normal intensity of radiation (I) as functions given hereunder of the red brightness temperature (T_r) at a wavelength $\lambda_r = 6500 \times 10^{-8}$ [cm] and the green brightness temperature (T_g) at a wavelength $\lambda_g = 5461 \times 10^{-8}$ [cm], measured by means of an optical pyrometer provided consecutively with the corresponding filters :

$$\epsilon = \exp \left(-1.38 \times 10^5 \frac{T_g - T_r}{T_g T_r} \right)$$

$$T_t = \left(\frac{I}{T_r} + 4520 \times 10^8 \ln \epsilon \right)^{-1} [^\circ\text{K}]$$

$$I = 1.552 \epsilon (T_t/100) [\text{Kcal/m}^2\text{h st.}]$$

Fig. 2 shows the variation of the normal intensity of radiation (as a percentage of the maximum value along the flame axis)

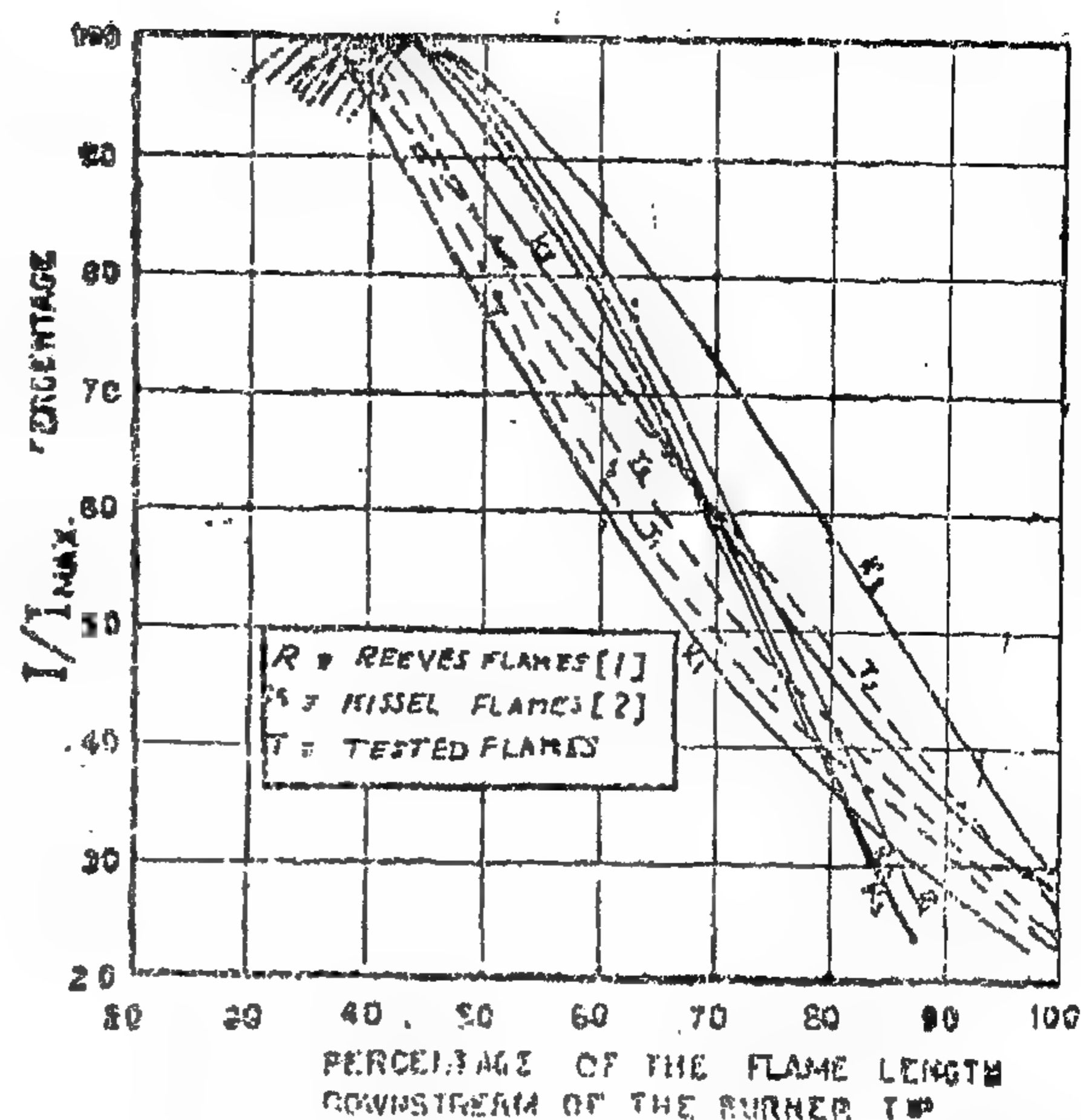


Fig. 2. Average non-dimensional longitudinal distribution of radiation intensity of tuminous flames in furnaces from liquid fuels

with its position (as a percentage of the flame length) under various tested conditions. These results, as well as those of Reeves [1] and Kissel&Michaud [2] indicate that, for such flames, the maximum normal intensity of radiation lies at about 40% of the flame length downstream from the burner tip.

CONTROL EFFECTS :

1. Primary Air Momentum Flux ;

Figs. (3) & (4) show that, for the tested values of the overall mixture strength ratio, the increase of the primary air momentum flux decreased the flame emissivity but increased both the temperature and the normal intensity of radiation.

These effects are attributed to both the mechanical and the chemical actions in the zones where the mixture was still overrich

CONTROL OF THE NORMAL INTENSITY OF RADIATION OF A LUMINOUS FLAME PRODUCED BY BURNING A LIQUID FUEL

A.M. KAMEL, B. Sc., Ph. D.* ;

A.E. GAD EL-MAWLA, B.Sc., Ph.D.**

& A.E. EL-MAHDY, B.Sc., M.Sc.***

Summary :

Effects upon radiation intensity of the two following factors were studied :

- Changing the primary and secondary air momentum fluxes, and the rate of fuel used.
- Carburation of additional fuel injected into the flame luminous zone.

The rate of fuel burning ranged from 10 to 14 Kg/hr, and its overall mixture strength ratio with air varied from 0,4 to 0,67.

Fuel for carburation was introduced at a rate of 1,5 to 2 Kg/hr at a point 10% of the flame length downstream of the point of maximum normal intensity of radiation. Measurements showed an increase of intensity with increase of air momentum flux and with carburation. In the latter case the luminous zone of the flame was also extended.

Aspects Investigated :

This investigation was initiated by the requirements of the Cement Industry for the control of the normal intensity of radiation along the liquid hydrocarbon luminous flames used in their kilns. It evolved into a study of such means in a rather general way so as to form a basis for this as well as for other considerations such as the conversion of oil-burning furnaces into gas-burning.

* Prof. of Heat Engines

** Asst. Prof.

*** Demonstrator

Mech. Dept.

Faculty of Engng.

Ain Shams Univ.

The flame investigated was furnished by a rotary cup oil burner mounted on a specially constructed furnace enclosing the flame and provided with openings along its length for viewing the flame, temperature measurement and gas sampling.

Atomisation of the fuel was obtained as a result of the centrifugal force exerted on the edge of the cup. Primary air was blown axially through a nozzle inside the cup to assist in atomisation and to initiate combustion, particularly inside the hollow cone of fuel. The shape of the resultant flame cone was, therefore, governed by the shape of the cup as well as by the position of the inside air nozzle relative to it : Moving the air nozzle backwards produced a short bushy flame, whereas moving it forwards gave a long soft flame. Fig. (1)

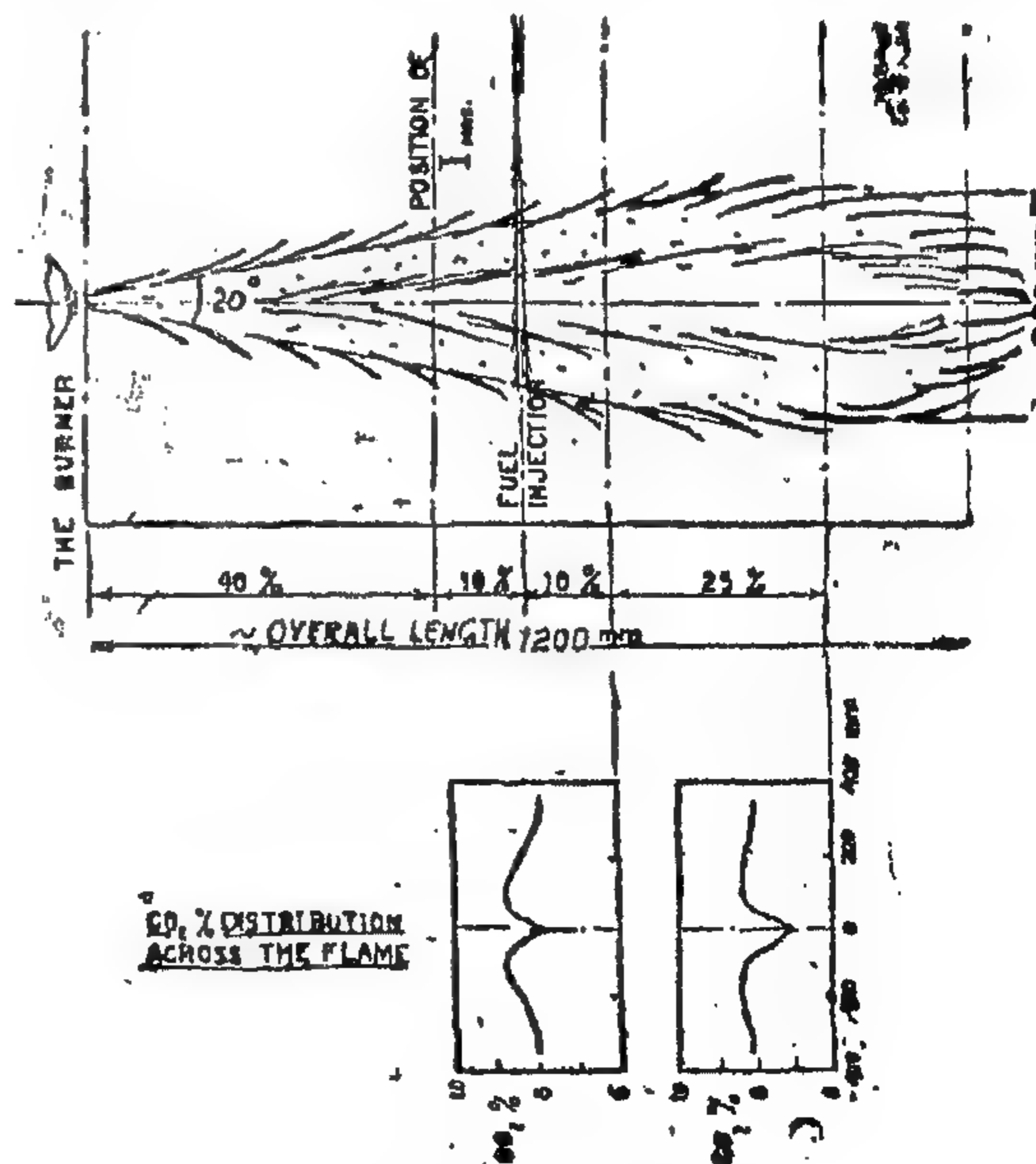


Fig. 1. Approximate shape of the tested flame

INDUSTRY & PRODUCTION

SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
SOCIETY OF ELECTRICAL ENGINEERS

وفيما يلي الماركرات المتوافرة في الوقت الحاضر

- | | | |
|---|---|---|
| ● | فیاتے ۱۱۰۰ - ۱۳۰۰ - ۱۵۰۰ - ۲۲۰۰ | ● |
| ● | تادیس مودیل ۱۴م - ۱۵م - ۱۷م | ● |
| ● | کونسل مودیل ۶۱ - ۶۲ | ● |
| ● | فورڈ امریکاٹ ۶ ملنر - ۸ ملنر - بیترین | ● |
| ● | فورڈ دیزل ۴ ، ۶ ملنر | ● |
| ● | برکنز ۴ ، ۶ ملنر مودیل قدیم و جدید | ● |
| ● | اوبیل اولیپیا ۱۰۰ کرافان - سیکور ۵۰۰ من ۹۵/۶۲ | ● |
| ● | جینیور ۳۰ ، ۵۰ حصات | ● |
| ● | جرالٹ ۵۱ D T - C 100 | ● |
- M T Z جان ۶۲ ، ۶۹ ●
- نصر ماجیروس دویتس ۱-۲-۳-۴-۵-۶-۸ ملنر دیزل ●
- مریدس ۱۸۰/۱۹۰ ، ۲۰۰ ، ۲۱۹/۲۲۰ (۵۱/۶۰) ●
- مریدس ۲۱۹/۲۲۰ (۶۱/۶۵) ●
- مریدس ۲۱۲/۲۲۱ ، ۲۵۲ ، ۳۲۶ ، ۳۴۶ ●
- باریروس نقلہ و اتوبلیس ●
- قاب - رولز رویں - انترناش - M 9 ●
- هورش ۴ ، ۶ ملنر دیزل ●
- ایکاروس ۴ ، ۶ ملنر دیزل ●

إدارة التسوية : ١٨ شارع عماد الدين بالقاهرة تليفون ٤٨٧١٩ / ٤٧١٤٠

ویرمضان تذکرات فی مشرق قزاقستان استبداد کراسنوی الحادیر رقم ۱۵۰ السنة ۱۹۲۲

أحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات المبانى

القاهرة : ١ شارع عصام الدالى بالجيزة

تليفون: ٩٨٤١٤٤ ثلاثة خطوط

الإسكندرية، ٣٢ شارع صلاح سالم، تلخيف، ٢٨٨٨٩/٥٦٤٨

المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية وشركاتها

- الشبان الذي يغذى قلب الامة العربية والافريقية ..
وينطلق بها على طريق الوحدة الشاملة
- امكانيات هائلة في المجالات المختلفة لخدمة التطور ودعم الاقتصاد العربي

النجاح هو أن تستطيع منشأة ما أن تقوم برسالتها على المستوى الوطنى اما قمة النجاح فهو أن يمتد دور هذه المنشأة لى يغطى احتياجات عدد من الدول الصديقة .

وبهذا المقياس يمكن أن نقول : أن المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية وشركاتها تجلس على قمة النجاح فهي بما لديها من امكانيات ضخمة تقوم بدور فعال في المجالات الانشائية المختلفة سواء في جمهورية مصر العربية او في الدول العربية الشقيقة او الدول الافريقية الصديقة .

يقول المهندس جمال الدين عبد الرحمن رئيس مجلس ادارة المؤسسة :
التقدم العربى مترابط وهو يدعم بعضه بعضا ، ويدفع بالوطن العربى الكبير على طريق الانطلاق العظيم . وعلى طريق الفد تمشى الامة العربية بالأمل والعمل فان الشعوب العربية تنطلق الى اليوم الذى تلتقى فيه كلها لتكون امة كبيرة وعظيمة ولتستعيد تاريخا مجيدا ، وتبنى حاضرا ومستقبلا . . وهناك خطوات على طريق هذا التطاع ، تدنى الأمل وتجعل من اليوم المرتقب حقيقة دائية يشعر بها كل انسان عربى في تلك الخطوات المتلاحقة والبناءة .

ومن بين الخطوات الايجابية على طريق اللقاء العربى الكبير للامة العربية الواحدة تلك الصورة المشرقة التى تقدمها بكل ما فيها من أمل وبكل ما تحمله من معانى الترابط الوثيق والتى تهمس قطاعا حيويًا يمثل اهمية كبرى في حياة الشعوب . وهو قطاع التشييد والبناء .

ان الخطوات التى اتخذت في هذا الميدان تجسد الأمل الكبير في لقاء عربى وهى ايضا تعبر عن معان سياسية ايجابية وعظيمة تبرز في تماسك الجبهة الداخلية في كل وطن عربى وعلى امتداد الرقعة العربية كلها . . فان تماسك الجبهة الداخلية في اى وطن ينعكس على الأوطان الشقيقة المجاورة ، قيودى ذلك الى تماسك عدة دول متجاورة . . فاذا أضفنا الى ذلك مقومات الامة الواحدة من لغة وثقافة ومصير وأهداف فان هذه الخطوات تصبح اشبه بحلقات متينة في سلسلة تجمع الامة العربية كلها وتناديها ان تجمع الشتات لتحقيق الامة العربية الواحدة الكبيرة والعظيمة ومن هذا المنطلق كان لنا لقاء من السيد/المهندس جمال الدين عبد الرحمن رئيس مجلس ادارة المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية .

وكان الهدف من وراء هذا اللقاء هو ابراز مجالات نشاط المؤسسة وشركاتها ثم الدور الذى تقوم به على المستوى العربى والافريقى لخدمة نشاط التشييد والبناء في هذه الدول ودفع عجلة التطور الى الامام .

وقبل ان ابدا الحديث مع سيادته أحب أن أقول أن السيد الرئيس انور السادات قد وضع نياشين عزة وفخار على صدور العاملين في قطاع المقاولات حيث قال سيادته في بيانه التاريخي الى الشعب يوم ٣٠ اغسطس عام ١٩٧١ .

ويقول سيادته ايضا :

ان هدفنا اساسيا من أهداف التنمية لا بد وأن يكون تدوير الفوارق بين القرية والمدينة وبناء قرى جديدة . . مخططة . . تتوفر فيها المساكن الصحية ، ودور العلاج ، وساحات الرياضة .

تلك هي خطة العمل الذي لا يهدأ أن الريف الممتد على أرض مصر العربية - يجب أن يخطط من جديد .

وأن يدخل في عصر الدولة الحديثة ، كما قال . . سيادة الرئيس .

من هنا . . فإن المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية . . لا تتوقف لحظة أنها تحمل مسؤولية اذابة الفوارق بين القرية . . والمدينة بجوار أنها تحمل مسؤولية تطوير ، المدينة ذاتها . .

قلت لسيادته :

ما هي ابعاد الدور الذي تقوم به المؤسسة وشركاتها في مجال البناء والتشييد ؟

اجاب سيادته :

ان الحقيقة المؤكدة ان الدول النامية الحديثة الاستقلال تحاول أن تحافظ على استقلالها عن طريق استثمار جزء من ميزانياتها في المشروعات العمرانية التي تضاعف من دخلها القومي حتى تمنع رؤوس الأموال الأجنبية من انتهاز فرصة الحصول على مكاسب . وفي جمهورية مصر العربية يقف الرقم كدليل هام ، على الوعي بضرورة الاستثمار . ففي مجال البناء والتشييد نجحت في تنفيذ مشروعات انشائية بلغت تكاليفها ما يقرب من ٧٥٠ مليون جنيه في الخطة الخمسية الأولى رغم ان ما نفذ من مشروعات قبل ١٩٦١ - أي قبل تأميم شركات المقاولات لم يتعد ٣٠ مليون جنيه سنويا .

ان شركات المقاولات التي اشتغلت بمعدل مليون جنيه في اليوم لمدة ٤٠ يوما لانجاز مواقع الصواريخ ، يسعدني أن أرجع أحكيها ثانيا لأن دي امجاد ومقاولات . من بطولات وامجاد شعبنا . سواء كان قوات مسلحة - او شعب او شركات مقاولات .

وقول الرئيس يعطى دلالة هامة هي ان شركات المقاولات . . تقف كصف ثاني خلف قواتنا المسلحة بأكثر احتياجاتها العسكرية . . والمدنية في نفس الوقت . وهي بذلك تلعب دورا هاما في الأعداد للمعركة الفاصلة . واذا كان عمل شركات المقاولات الذي حدده سيادة الرئيس بقواعد الصواريخ فان هناك أعمالا هامة تنتظر هذه الشركات . هذه الأعمال هي إعادة الحياة الى ثلاث من محافظاتنا . .

هي محافظات القنال ، التي تعرضت ، الى الأعمال اللاإنسانية من العدو . . منذ ١٩٦٧ . لكن هذا لا يعنى أن شركات المقاولات تقف مكتوفة الأيدي في انتظار انتهاء المعركة ، أبدا ، انها لا تتوقف لحظة عن مد العمران . . في كل شبر من أرض الوطن العربي .

ان البناء . . لا يتوقف . وشمارنا ما قاله الرئيس : ((يد تبني ويد تحمل السلاح)) . ففي الوقت الذي تقف فيه المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية بشركاتها تبني ، وترفع علامات العمران ، تنتظر . . بجيشها الضخم من المهندسين والفنيين والعمال ، في انتظار إعادة ما تهدم من البناء . ان أعمالا لا تتوقف ، في انتظار ان تقام دائما . ان الرئيس انور السادات يحدد خطوات العمل من خلال اشاراته التي يعطيها داخل القاب دوما الى الشعب .

انه يقول :

ان الدولة الحديثة ، هي دولة القرية الحديثة : التي توفر لكل فلاح . . المسكن الصحي الحديث . . المزود بالماء والكهرباء .

وبنفس لغة الرقم يمكن أن نجد التطور
المنهمل في قطاع البناء والتشييد خلال الخطتين
الأولى والثانية . . موزعا على كل القطاعات :

— ٣٩٣ مليون جنيه في قطاع الصناعة .
— ٤٠١ مليون جنيه في قطاع الاسكان والمرافق
— ١٨٠ مليون جنيه في قطاعات النقل
والمواصلات والتخزين وقناة
السويس .

— ١١٧٠ مليون جنيه في انشاءات السد العالي
— ١٣٣ مليون جنيه في قطاع الخدمات .

وبذلك تكون جملة هذه الاستثمارات قد
وصلت خلال هذه الفترة إلى ٢٢٧٧ مليون جنيه
وقد قامت بتنفيذ هذه المشروعات شركات
المقاولات المصرية التي استطاعت به التأميم أن
تزيد من امكانياتها الفنية والمادية وأن تعطى كل
الجهد والخبرة من أجل تنفيذ المشروعات الحيوية
في مختلف أنحاء البلاد على أرقى المستويات وبرز
ذلك بوضوح في عشرات المنشآت الصناعية
والبتروولية والزراعية والعمرائية والبحرية
والسياحية والصحية ودور العلم والعبادة وشق
الترع والمصارف واقامة الكبارى التي قامت
بتنفيذها هذه الشركات وقد ساعدها على القيام
بهذه الرسالة العظيمة توفر الامكانيات المحلية
سواء من حيث الآلات والمعدات والخبرات الفنية
أو من حيث الطاقات البشرية المدربة والقادرة
على العطاء من أجل الوطن والمستقبل .

قالت لسيادته : هذه صورة واضحة عن قطاع
التشييد والبناء ككل فماذا عن دور كل شركة
وأهم المشروعات التي قامت وتقوم بها .

أجاب سيادته : يتبع المؤسسة ثلاثة عشر
شركة تمثل شرايين المؤسسة ويدها المئذنة التي
تمتد في كل مكان ليس على أرض مصر فقط ولكن
على أرض الدول الشقيقة والصديقة في افريقيا
وآسيا حيث يمتد الخير وال عمران تجد شركات
المؤسسة وهي :

١ - شركة مصر لأعمال الاسمنت المسلح :

واحدة من أكبر الشركات العاملة في قطاع
التشييد والبناء وإذا كان نشاطها في جمهورية
مصر العربية كبير فعلا . فان نشاطها الخارجى
.. له اثر فعال .. وضخم .

ففى ليبيا :

تقوم بتنفيذ ٥٠٠ وحدة سكنية من مساكن
المرحلة الأولى لخطة الاسكان الليبى وتقدر تكاليف
مشروعات الاسكان التى كلفت الشركة بتنفيذها
بنحو ٣ ملايين دينار ليبى . وتقوم كذلك بتنفيذ
مصنع الاسمنت فى بنغازى ويعتبر أكبر المشروعات
الصناعية لانتاج الاسمنت فى ليبيا اذ يصل انتاجه
اليومى الى ٦٠٠ طن . ترتفع الى ١٨٠٠ طن عندما
يعمل بكامل طاقتها .. وبلغت تكاليف انشائه
٣ مليون دينار ليبى .

وفى السعودية :

قامت بانشاء محطة مياه وادى فاطمة ،
ومحطة تغذية مدينة جدة بإيها بالإضافة الى
محطات الكهرباء فى كل من مكة والرياض والاحساء
.. ومصنع الاسمنت فى الظهران وخزانات المياه
العالية والأرضية فى أماكن متعددة .

وفى السودان :

قامت شركة مصر لأعمال الاسمنت المسلح ،
بتنفيذ قواعد الخرسانة لخطوط الكهرباء فى كل من
كوستى ويورى وعطبرة ووادى مدنى ، ومحطة
توليد كهربة الروصيرص ، ومحطة مياه بالقرن ،
وخزانات مياه أرضية . وكذلك محطة مياه
الخرطوم بحرى .

وفى العراق :

قامت الشركة بتشيد مستشفى الموصل
ومصنع الزجاج بالمادى .

أما في مصر: فيكفى أن نقول أن طاقتها التنفيذية تصل الى ١٠ ملايين جنيه سنويا .. وانها تقوم بمشروعات تتراوح قيمتها بين مليون و ٣٥ مليون جنيه . ولقد كانت واحدة من أهم الشركات التي حققت تدعيم الصناعة المصرية منذ ثورة ١٩٥٢ ، فقد قامت بتصميم وتنفيذ العديد من المصانع منها ، مصانع الاسمنت والفزل والنسيج . كما قامت بتنفيذ مخازن المازوت والنفط الخام . وتقوم الآن بتنفيذ جزء من مجمع الحديد والصلب ، الذي يعتبر أضخم قلعة صناعية في الشرق الأوسط وفي مجال الأعمال البحرية قامت الشركة بتنفيذ أكبر ترسانة بحرية في الشرق الأوسط وهي الترسانة البحرية في الاسكندرية : والتي تقدر تكاليفها بحوالي ١٠ ملايين جنيه . كذلك قامت بتنفيذ محطات القوى الكهربائية ومنها محطة جنوب القاهرة بالتعاون مع مجموعة الشركات الألمانية .. وتوسعاتها الجديدة بالتعاون مع شركة «انجليشن اليكتريك» ومحطة القوى الكهربائية بشركة مصر للفزل والنسيج بالمحلة . كذلك قامت بتنفيذ محطات محولات كهرباء ملوى . شمالوط . المنيا . مغاغة . بنى سويف . هليوبوليس . حلوان . الزقازيق . طنطا . التحرير . المكس . شبكة كهرباء السد العالي .

وقد تخصصت الشركة في تصميم وتنفيذ خزانات المياه العالية والأرضية وإقامة محطات المياه الشاملة .. بما فيها المرشحات والخزانات وأحواض الترسيب . وقد بلغ مجموع الخزانات العالية والأرضية التي قامت بتنفيذها ما يقرب من ١٠٠ خزان متفرقة في جمهورية مصر .. السودان . السعودية . وتولت الشركة تنفيذ كوبرى غمرة العلوى ، الذي يعتبر من أهم المشروعات الحيوية لحل مشكلة المواصلات داخل القاهرة .

٢ - شركة المقاولات المصرية :

وهي تقوم بتنفيذ مشروع الحديد والصلب في جمهورية الجزائر ، وتصل تكاليفه الى ١٠

مليون دينار جزائرى . كذلك مشروع الانارة الريفية لولايات غرب الريف الجزائرى ، وتكاليفها ١٠ مليون دينار بالاضافة الى مشروعات جديدة تصل تكاليفها الى ٢٥ مليون دينار . وقد استطاعت الشركة بحرصها الشديد وقدرتها ان تتمتع باحترام وثقة .. حكومة الجزائر ، مما جعلها تنفذ كل هذه الاعمال السابقة .

أما في مصر .. فقد قامت بتنفيذ جزء من شبكات كهرباء السد العالي ، ونفذت محطة محولات غرب القاهرة وهي تعتبر ثانی محطة محولات في العالم ، وتكاليفها مليون و ٢٥٠ ألف جنيه كذلك نفذت محطة غرب القاهرة وهي أكبر محطة حرارية في الشرق ، وتكاليفها ٢ مليون جنيه .

كذلك قامت ب :

- توسيع محطة كهرباء السيوف بتكاليف ٦٠٠ ألف جنيه .
- توسيع محطة كهرباء المكس الغازية بتكاليف ٦٠٠ ألف جنيه .
- تنفيذ مصنع السكر بدشنا .
- الانشاءات المدنية بشركة البترول بالاسكندرية
- مصنع الاليكترونات ببها .
- مصنع الشركة القومية لإنتاج الاسمنت .
- توسعات مصنع السكر بكوم أمبو .
- المدينة السكنية لمصنع السكر بدشنا .
- المدينة السكنية لمحطة محولات غرب القاهرة
- قرى التهجير بكوم أمبو .
- جراجات هيئة النقل العام .

— نفذت ٥ آلاف كيلو من المواسير الصلب والزهر والاسبستوس والامونيوم لشبكات الري والرش بمديرية التحرير .

٣ - الشركة المساهمة المصرية للمقاولات :

تقوم حاليا بتنفيذ ٨٢٨ وحدة سكنية في طرابلس - ليبيا تتكلف ٥ ملايين دينار لیبى . وفي الكويت قامت بإنشاء قاعدة الصيانة المؤسسة الطيران الكويتية بمطار الكويت . كذلك أقامت مدرسة الشعب ومدرسة حولي ومحطة الطلمبات والمبنى الرئيسى للمواصلات السلكية واللاسلكية بالكويت . . بجوار العمارات السكنية التي أقامتها هناك .

أما في مصر . . فان أهم أعمال الشركة المساهمة المصرية للمقاولات فتركز في :

إقامة مصانع الحديد والصلب بحلوان ، ومصنع درفلة الشرائط على الساخن والمباني المساعدة ومصنع الصوف التوبس بكفر الدوار وهو يعتبر أول مصنع من نوعه في الشرق ، وتكاليفه مليون جنيه . ومصانع الغزل والنسيج بالحلة ودمياط وكفر الدوار ومصنع الخشب المضغوط بفارسكور . وقد بلغت قيمة أعمال الشركة ٣٨ مليون و ٨٠٠ ألف جنيه ، هذا بالإضافة الى أعمال أخرى مثل المركز الرئيسى لبنك مصر . . ومستشفى الجمعية الخيرية الاسلامية بالقاهرة . والمدينة السكنية لشركة مصر بكفر الدوار والمدينة السكنية لشركة مصر للحريير الصناعى .

٤ - شركة النصر للمباني والانشاءات :

وتتركز أعمالها في الأعمال البحرية وخبرتها فيها تصل الى ثلاثين عاما . وتملك الشركة كراكة للتطهير لعمق ٢١ مترا وبقدرة ٥٠٠ متر مكعب في الساعة . وأهم أعمالها إقامة رصيف الترسانة البحرية وحواجز الأمواج البحرية في الاسكندرية إقامة أساسات مصانع الاليكترونات بينها والورق الأهلية وراكتا والنشا والجلوكوز ومحطة الكهرباء بحلوان . . والمدينة النموذجية ومصنع تجفيف البلح بالبدرشين ومصنع عصير الفاكهة بأبى كبير ، ومبنى جامعة أسيوط ومساكن الطلبة ،

وجامعة المنصورة ومدارس المنيا ومعهد القياس والمعايرة بالهرم .

٥ - الشركة العامة للانشاءات :

لعل أهم ما أنشأته مفخرة البناء ، وإصحافة . . مبنى مؤسسة الأهرام الجديدة التي بلغت تكاليفها مليون جنيه . يضاف الى ذلك فندق فونتانا الذي يعتبر نموذجا للبناء . وليست هذه هي أهم الأعمال فقد أقامت مصانع راكتا للورق بالاسكندرية ، مصانع النقل والهندسة بالاسكندرية ، توسيع مصانع كيما بأسوان ، عمارات اسكان مدينة نصر والشيخ هارون وكسير الحجر بادفو وأسوان منشأة ٢٣ يوليو السكنية والمؤسسة الاقتصادية بالاسكندرية . مشروع ناصر للاسكان بالحضرة ، والمستعمرة السكنية بأسيوط . أساسات كلية الطب ومحطة كهرباء أسيوط . فندق شبرد وأبو سمبل ودار الكتب ووزارة الكهرباء ومجمع أسوان ومستشفيات حلوان وشبرا الخيمة وأسوان . كما قامت الشركة بتنفيذ الكثير من المنشآت الرياضية ، منها مدرجات استاد القاهرة الذي يعتبر أكبر استاد رياضى في الشرق الأوسط .

ولا تتوقف أعمال الشركة داخل الحدود . انها تتعدى ذلك الى الخارج ايضا . فتقوم بإنشاء فندق الصداقة بياماكو بجمهورية مالى - أساسات عمارة شركة النصر للتصدير والاستيراد - بإيدجيان بجمهورية ساحل العاج . وقد تكلف الفندق ثلاثة ملايين جنيه استرلينى . ويعتبر من أعظم الفنادق السياحية بأفريقيا . كذلك أقامت عمارة شركة النصر بنيامى عاصمة النيجر ، وتكلف المبنى مليون ونصف مليون جنيه استرلينى .

٦ - شركة النيل العامة للمقاولات :

شركة النيل العامة لها نشاط في كل اتجاه . فقد قامت بإنشاء مصنع الصباغة والمواد الوسيطة بالاسماعيليه . وكذلك مصنع التليفزيون بالاسماعيليه ايضا . مصنع نسيج بنى سويف

٩ - الشركة العربية للأعمال المدنية :

بلغت قيمة أعمالها حوالى ١١ مليون من الجنيهات . . نشاطها يتركز فى مجال الري وأهم أعمالها : مشروعات صناعية وترايبية للري بمناطق ديروط وبنى خالد وطوخ الخليل . والكلاية ومشروعات تحويل الحياض والصرف المغطى بمناطق هلا وقصر نصر الدين والعطف وكفر شكر كذلك أقامت الشركة أعمال شبكات المياه والمجارى بها كستيب ومدينة نصر ، ومشروع المائة يوم تسوية الأراضى والحفر الميكانيكى والأعمال المدنية للمحطات والمحولات . وقد ساهمت الشركة فى انقاذ آثار النوبة حيث قامت بفك وتركيب ونقل معابد عمدا وبيت الوالى ووادى السبوع ومقبرة بنود .

١٠ - الشركة العربية للأساسات :

وهى بين شقيقاتها التى تختص بأعمال الخوازيق القىبرو ولذلك فقد اشتركت فى تنفيذ أعمال كثيرة منها أساسات لمصانع كبرى . . الى جانب الدول العربية والهيلتون ومؤسسة الأهرام الجديدة ودار الهلال ومحطات كهرباء وأبراج خطوط السد العالى ونفق غمرة .

١١ - شركة النصر للمقاولات الميكانيكية

والكهربائية :

تقوم الشركة بعمل التركيبات الميكانيكية للمصانع . . بجوار قيامها بتوريد وتركيب محطات الديزل الثابتة والمحركات الكهربائية ولوحة التوزيع - وأجهزة تنقية مياه الشرب وتنقية مياه المجارى وتصنيع طلبات مياه الشرب وأجهزة اضافة الكلور والكيماويات . . وتقوم كذلك بتنفيذ وانشاء ٢٠ محطة آبار انتاجية .

١٢ - شركة النصر العامة لأعمال المرافق :

ويتركز مجال تخصصها فى الانشاءات المدنية والأعمال الميكانيكية للمحطات والمرافق العامة

ومصنع الغزل الرفيع بالمحمودية . شركة الورق الاهلية ، كذا أقامت الترسانة البحرية بالاسكندرية وعدد من الكبارى فى القاهرة وطنطا . مشروع ناصر للاسكان . عمارة سكنية بالاسماعيلية . مستشفى دمنهور العام . المركز الثقافى والاجتماعى بالاسماعيلية . وقد بلغت قيمة اعمال شركة النيل العامة للمقاولات اكثر من ١٥ مليون جنيه .

٧ - شركة النيل العامة للكبارى :

وهى تختص بالأعمال الخاصة بالكبارى ، سواء كانت كبارى علوية ، أو كبارى ثابتة ، أو كبارى متحركة . وقد قامت بتنفيذ ٢٥ كوبريا فى مختلف المحافظات منها كوبرى بركة السبع وكوبرى بحيرة التمساح وكوبرى يوسف وكوبرى الاسماعيلية . وكلها كبارى علوية .

كذلك قامت بتنفيذ كبارى الجمالية وسرسنا ومحلة أبو على . وكلها كبارى متحركة . وقامت ايضا بانشاء كبارى فم الخليج وسيالة الروضة والمكس الجديد وبحر الملاح ومصرف خيرى وأبو قير ومدخل المنيا . وكلها كبارى ثابتة . ثم . . أقامت كبارى صناعية على بحر طناج .

٨ - شركة النصر للأعمال المدنية :

وتبلغ قيمة أعمالها أكثر من ١٥ مليون جنيه . وهذه الأعمال تتركز فى أعمال الري والزراعة ومنها مشروعات تحويل ري الحياض الى ري دائم فى محافظات اسيوط وسوهاج وقنا ، ومحطات طلبات الري والصرف فى شرق ووسط وغرب الدلتا .

كذلك قامت بتنفيذ محطة طلبات النوبارية رقم ٢ وذلك لاستصلاح ما يزيد على ٢٠٠ ألف فدان بالنوبارية . هذا بجوار أعمال الاهوسة والقناطر الكبرى .

والخزانات العالية . كذلك تنفيذ شبكات المواسير وقد نفذت في هذا المجال محطة رفع وأحواض التنقية ومجمعات مشروع المجارى العاجلة المسمى بالمائة يوم بالقاهرة . كذلك انشاء أحواض التجفيف بأبى رواش ومحطات مياه بورسعيد والسويس ومشروع ناصر ومريوط .

١٣ - شركة المشروعات الصناعية والهندسية :

وتعتبر واحدة من أكبر شركات المؤسسة . وذلك لنشاطها حيث نفذت عددا كبيرا من المشروعات منها في قطاع البترول :

— مشروع رأس شقير . وقد استحققت عنه مكافأة ٣٠٤ ألف دولار ، بعد أن نفذت المشروع قبل الموعد المتفق عليه .

— خطوط البترول بين المكس . طنطا . السويس . مسطرد . القاهرة . وطولها ١٥٠ كيلو مترا وقد بلغت تكاليفها مليون ونصف مليون جنيه .

— مشروع العلمين وقيمته ٣٨٠ ألف جنيه .

اما في قطاع الري والصرف فقد نفذت :

— محطة الرفع الرئيسية بمديرية التحرير لرفع المياه اللازمة لزيادة الأراضي الزراعية .

— عملية مياه دمياط المرشحة الجديدة .

— توسيع محطة مياه قناة السويس .

— محطة مياه جنوب القاهرة .

وفي الاسكان ، قامت بتنفيذ :

— عمارات سكنية في كل من أسوان . القبة الأميرية . عمال السكر بكوم أمبو . فندق كلابشة « الأعمال التكميلية » .

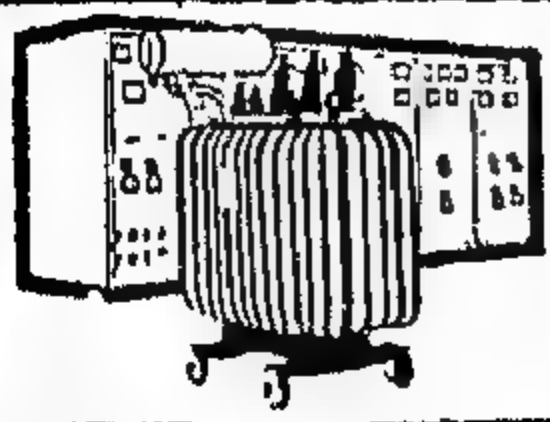
وهكذا فان المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية وشركاتها تبذل كل الجهود في

الداخل ايمانا منها بأن خدمة الجماهير رسالة عظيمة لا تقل ابعادا أو مسئولية عن الخدمات التي تقوم بها في الخارج والتي تستهدف في المقام الأول دعم التكامل الاقتصادي والعمراني بين الدول العربية ودفع عجلة التطور والتقدم بالنسبة للدول الشقيقة والصديقة .

وبعد .. فهذه صورة حية عن مؤسسة ناجحة منتهى النجاح .. متفوقة قمة التفوق باذلة كل جهد واخلاص وكفاءة منطلقه برسالتها الى حيث تمتد يد الاخوة والصداقة هذه هي المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية وشركاتها الثلاث عشر والصورة المشرقة لمصر العربية بدلا وتعاوننا ودعمنا على طريق الحياة الأفضل وهذا ما أكدته السيد المهندس جمال الدين عبد الرحمن رئيس مجلس ادارة المؤسسة الذي اختتم كلامه قائلا : اننا نضع كل امكانياتنا وهي ضخمة وهائلة .. في خدمة الأمة العربية على نفس المستوى الذي نخدم به بلادنا .. جمهورية مصر العربية ..

وهكذا تنطلق المؤسسة المصرية العامة

لمقاولات الانشاءات المدنية من نجاح الى نجاح اكبر ومن تقدم على المستوى المحلي الى تفوق على المستوى العالمى ويتحقق باستمرار الدور البناء الذى تقوم به وما ذلك لا ثمرة من ثمار الثورة الأم التي قادها الزعيم الخالد جمال عبد الناصر والتي يرعى مسيرتها ويدعم انطلاقتها الرئيس محمد أنور السادات الذى قال انه سوف يتحدث يوما عن شركات المقاولات التي عملت في بناء قواعد الصواريخ بجهد لا يعرف الكلل وعزم لا يلين . وعندما يتحدث الرئيس فسوف يحكى بطولات كبيرة حققها هؤلاء الذين يمثلون الجبهة التالية خلف قواتنا المسلحة يشدون أزرها ويلبون طلبها من أجل ساعة المعركة - حتى يحقق النصر باذن الله ..



شركة النصر لصناعة المحولات والتجارة الكهربائية

«الماكو»

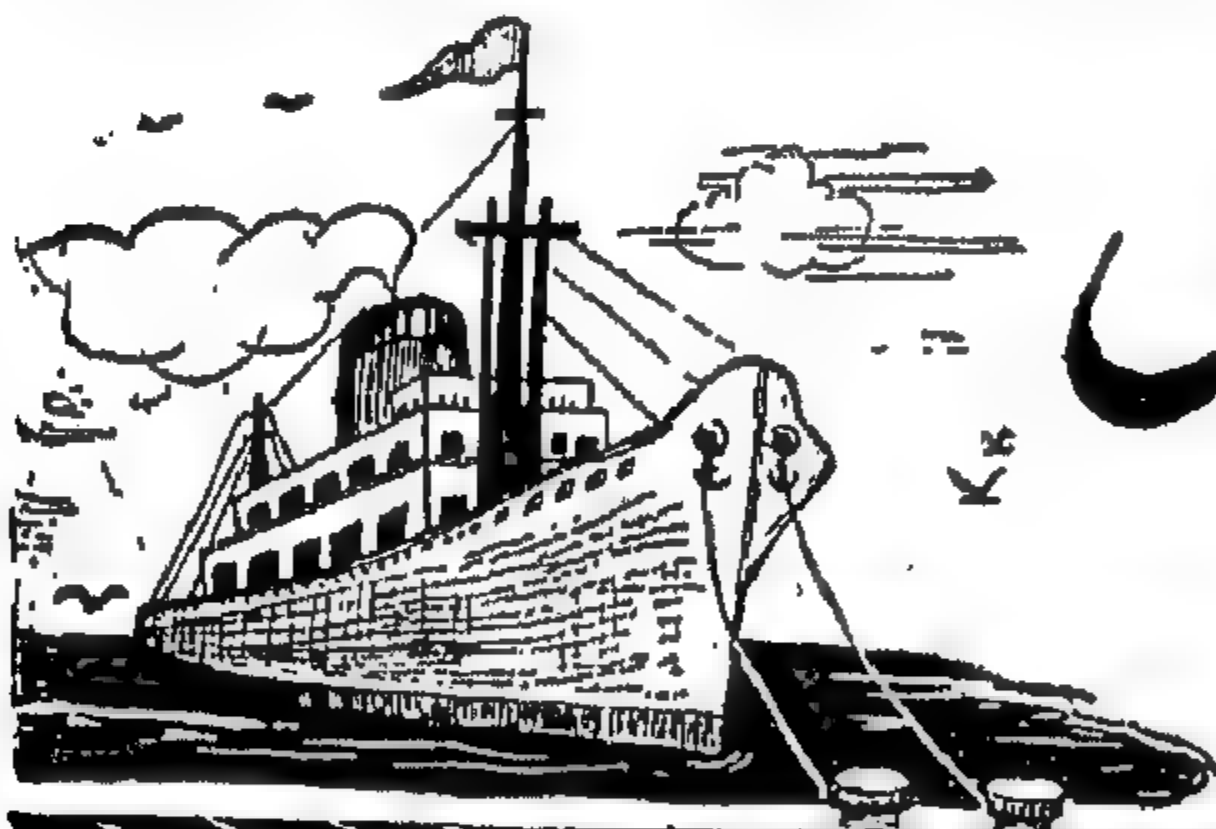
أحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

تنتج جميع أنواع المحولات الكهربائية ومهمات شبكات التوزيع

- محولات قوى: بقدرة حتى ١٦٠٠ كيلو فولت أمبير - ٢٤ كيلو فولت
- محولات لحام: وجه واحد ٤٠٠، ٤٠٠، ٤٠٠ أمبير - ٢٨٠/٢٤٠ فولت
- محولات منزلية: وجه واحد ٤٠٠، ٤٠٠، ٤٠٠ فولت أمبير
- لوحات التوزيع الرئيسية للضغط المتوسط: « من النوع الثابت .. والقابل للسحب »
- لوحات التوزيع الرئيسية للضغط المنخفض
- لوحات التوزيع الفرعية .. للأغراض العامة
- أكشاك كهربائية لمحولات حتى ٥٠٠ كيلو فولت أمبير
- هوائيات الهبات الزيقية « ١٢٥ ، ٢٥٠ وات »
- مفاتيح فاصلة « للضغط المتوسط والضغط المنخفض »



الإدارة والصانع: ١٧ شارع الشيخ الشبراوي ومن الفرع بالقاهرة ص.ب. ١٨٦، تليفون: ٩٤٣٦٤٤، الماكوالقاهرة



شركة القناة للحبال

بيورسعيد

إحدى شركات هيئة قناة السويس
تصدر لجميع أنحاء العالم

حبال سيزال

ملونة

للغرضية أرضيات الطرقات والعروش
والسلام في جميع الباني العامة وخاصة

خيوط ودوبارة

مانيل ودونال

من جميع القامات لجميع أغراض
الربط والتحميل والصيادي

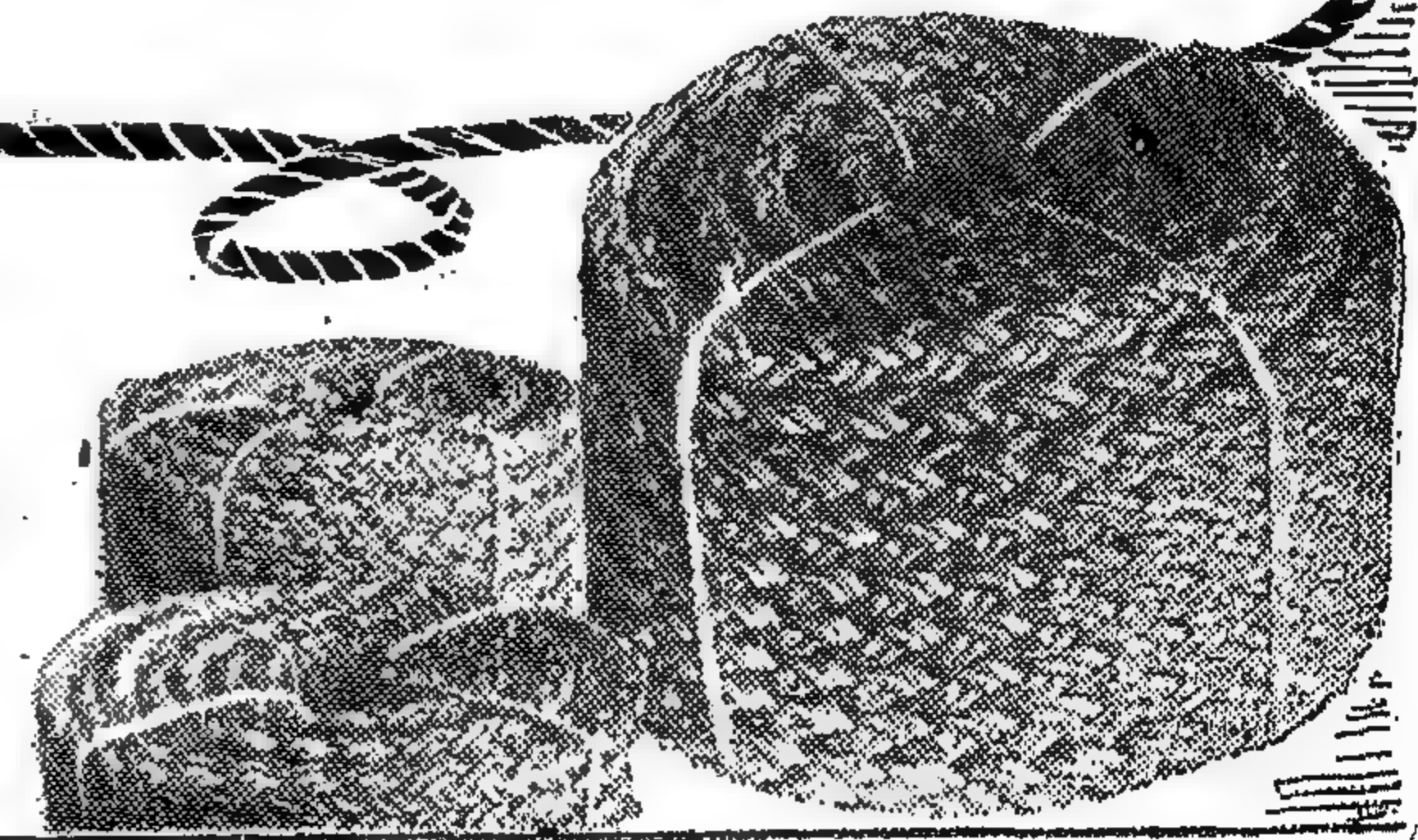
حبال مانيل

وسيزال

لجميع الأغراض
البحرية والصناعية

جميع المنتجات مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية والعالية

المقر الوقت للصانع: . كفرسعد محافظة دمياط - تليفون: ٦٧
الإدارة التجارية: ٤ شارع محمود طه - بمدينة نصر بالقاهرة
تليفون: ٨٣٩٤٧٣





شركة مصر للمشروعات الميكانيكية والكهربائية

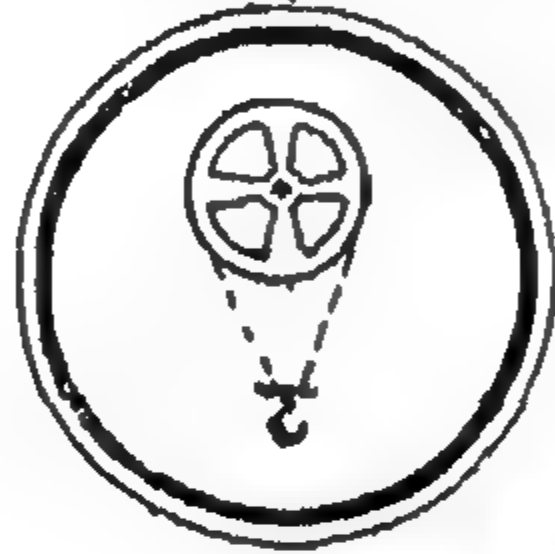
«كهروميكا»

أحدت شركات المؤسسة المصرية العامة للكهرباء

داخل وخارج
جمهورية مصر العربية

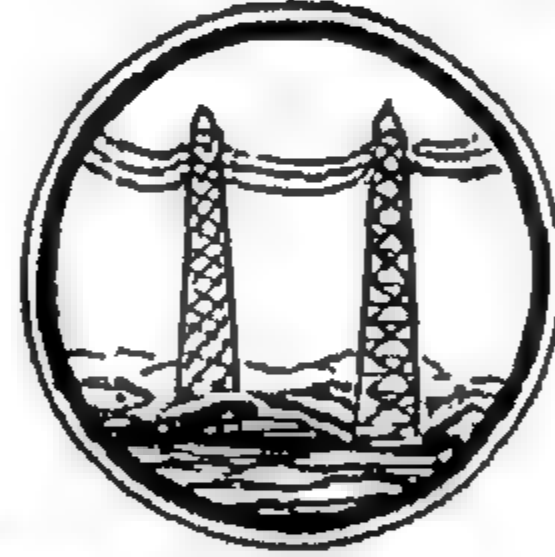
تنفيذ المشروعات
الميكانيكية والكهربائية

محطات
الطلمبات



أعمال
التركيبات الميكانيكية

شبكات
المدن والإضاءة



خطوط الربط
والنقل والتوزيع

محطات
المحولات



محطات توليد
القوى الكهربائية

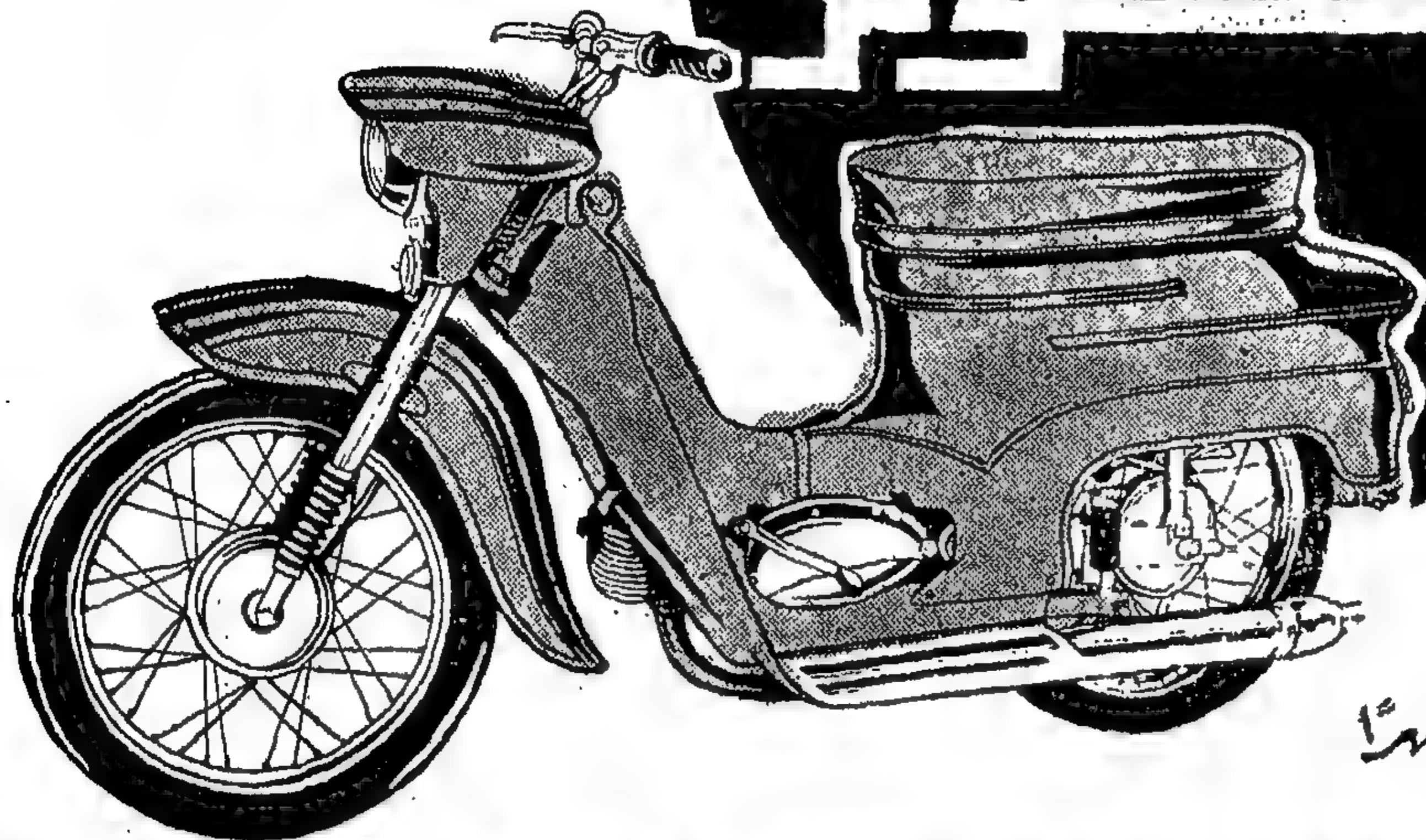
الاختبارات
الكهربائية حتى ٥٠٠ ك.ف



مشروعات
كهربية الرفيف

الإدارة العامة : ٣ شارع السالوت - الدقة - الجيزة
تليفون : ٩٨٥٤٢٥ / ٩٨٥٣١٤ - تليفانيا : كهروميكا - ص.ب : ٩٣٧٥ القاهرة

رشدك أنك تفكر في طريقة للخلاص من
وهذا هو الحل
سكوتر
أزمة المواصلات
ميسيلس ٥٠



٩٧ جنيه
نقدًا

وبالتقسيط على ٢٤ شهرًا
لدى الموزعين

إنتاج: الشركة المصرية لصناعة وسائل النقل الخفيفة

للمتطلبات: الإدارة التجارية - القاهرة، ٧٠ شارع الجمهورية، تليفون: ٩١٣٣٤١ - ٣٥٦ - ٩١

شركة مصر لعمال الاسمنت المسلح

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمعاملات الإنشاءات المدنية

تقوم الشركة بتنفيذ

- محطات القوى الكهربائية على اختلاف أنواعها
- خطوط الكهرباء ومحطات التوليد الكهربائية
- محطات المياه وخزاناتها الأرضية أو العالية
- خزانات الوقود من الخرسانة المسلحة والسباكة الإبراهيم
- أعمال المرافق والترسانات البحرية
- السدود والخزانات
- الأنفاق والصوامع
- الأعمال المدنية للمصانع
- الطرقات الخرسانية

تقوم بتصميم وتنفيذ ..
أضخم الإنشاءات الهندسية
للأعمال المدنية والصناعية
بمختلف الدول
العربية والأفريقية
على
أعلى المستويات العالمية

يملك الشركة:

٧٥٠٠

مهندسين وعاملين
وفنيين وإداريين
كما يملك الشركة
أسطولاً ضخماً من المعدات
والآلات الهندسية والميكانيكية

المركز الرئيسي

القاهرة: ٩١ شارع ٢٦ يوليو
تليفون: ٤٩٨٥٥١ / ٤٩٨٥٦ / ٤٩٨٥٧

فروع الشركة

المنصورة: شارع الجمهورية / عمارة بنك مصر
تليفون: ٤٩٨٥٧ / ٤٩٨٥٦ / ٤٩٨٥٥
تلفرافيا: مصر - مصر - مصر

فروع الشركة

عمارة صندوق المرافق - معزوق الكرادة
تليفون: ٩٥١٩٧ / ٩٥١٩٨ / ٩٥١٩٩
تلفرافيا: مصر - مصر - مصر

فروع الشركة

عمارة أبو زيد بجوار مبنى الإدارة الجديدة
الإسكندرية: ١١٩٨
تليفون: ١١٩٨
تلفرافيا: مصر - مصر - مصر

دمت نشاط الشركة إلى
البلاد العربية الشقيقة

٣٥ عامًا .. خبرة في جميع أنواع الخرسانات

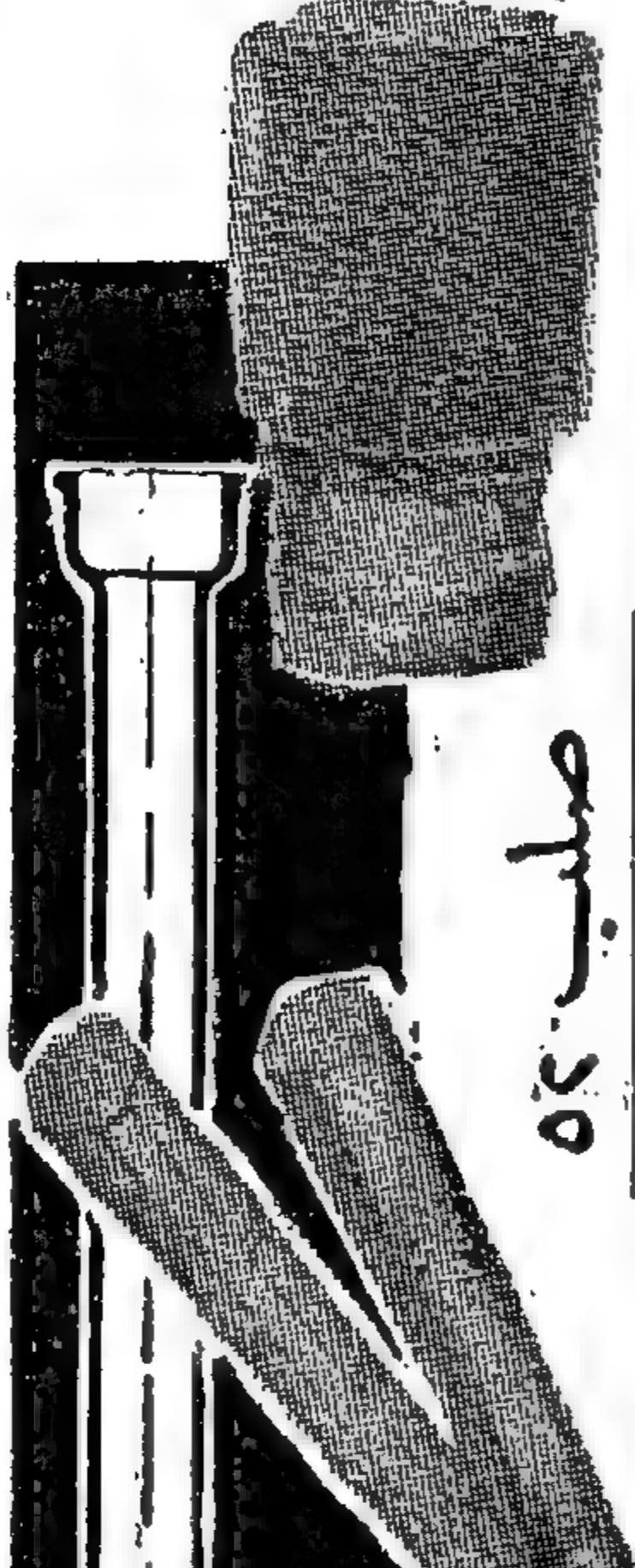


شركة مصانع الدلتا للصلب

المركز الرئيسي والمصانع : مطرد - القايسية - تلبيخوت : ٨٧١٨٧٠ - ٨٧١٨٧٦

المنتجات الرئيسية

- حديد شلابح ٥٤ على المقادير
- امتياع صلب كروموني للأغراض الهندسية
- امتياع صلب عدة كروموني
- لفائف صلب خام للسحب على البارد
- اسلاك صلب مسجوبة على البارد عادية وعاصدة
- امتياع صلب مسجوبة على البارد معبدة ولانعة
- مسبوكات صلب كروموني وديبافك
- صمامات بوابة صلب باجزاء داخلية ١٣ / كروم
- كراسي محاور صلب لمراتب السكة الحديد
- مسبوكات زهر رمادي وديبافك
- مسدسات تبريد بالهواء للحركات دويرة
- مواسير زهر صحت



إدارة المبيعات
والحوار
٤٤ شارع العتيبة
القاهرة

تلبيخوت، ٤٩٥٧٢

مكتب القاهرة

١٨ شارع عماد الدين

تلبيخوت، ٤٢٣٤٢

العنوان التلفزيوني

دليل - القاهرة

شركة القاهرة العامة للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة العامة لمقاولات البناء

تعمل في مجال الإسكان
والخدمات إيماناً منها بالربحية
القطاعية من أهلية كبرى
في بناء خطة التنمية



تعتمد الشركة في تنفيذ
عملياتها
على التنفيذ الذاتي

تعمل في مجال
الصناعة لقيم التقدم
الصناعي وتطوير
الاقتصاد القومي

وأقيراً تنوع الشركة أعمالها
بالاشتراك الفعال في إقامة
مشروعات الإسكان بالجمهورية
العربية الليبية، والساهمة في
تقديم خدمات الإسكان للشعب
الليبي الشقيق في ظل ثورة
القذافي من سبتمبر ١٩٦٩



الطاقة الإنتاجية
٥ مليون جنيه سنوياً

عدد العاملين بالشركة
٥٥٠٠ عامل

قيمة الأعمال التي
نفذتها الشركة خلال
العشر سنوات الماضية

٣
مليون جنيه

الإدارة العامة : ٢٠١٠، شارع يوسف المختار - باب اللوق
تلبيخوت : ٣٢٩٤٣ - ٣٢٩٧٣ - ٤٤٦٩٩ القاهرة



الشركة العامة للشركة المعدنية

أحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمواد البناء والحراريات

تساهم بكامل إمكانياتها في تيسيل رفعة بناء وطننا العزيز ..
بتقديم منتجاتها المتميزة من:

الجرانيت المصري

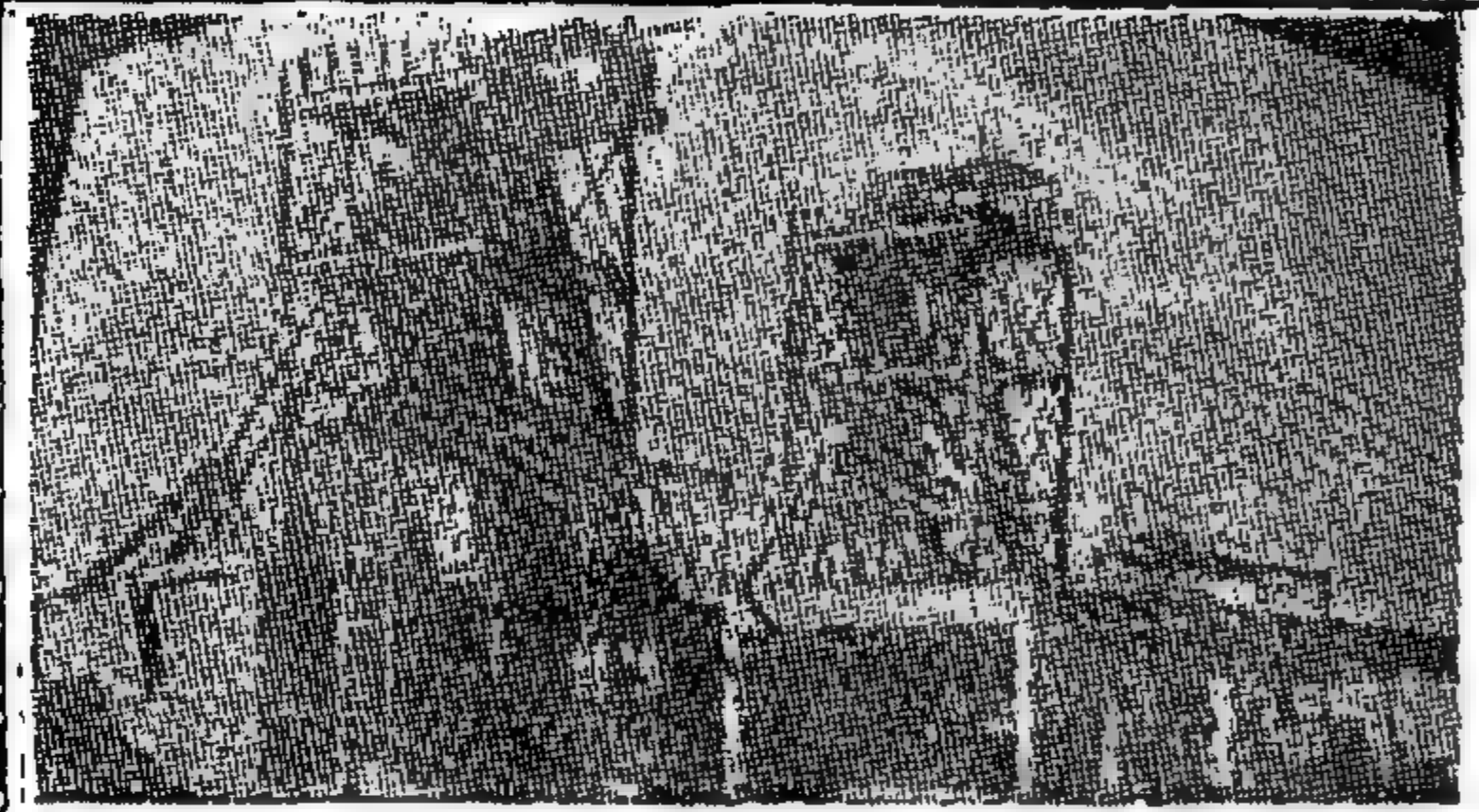
للإبنات والرصص الترابية والسلاط
وأصوات الأمان والأرضيات
بالعامل الكيماوي

الرقام المصري

يفضل عالميا جميع البعثات التي كانت تستورد
من الخارج • ألواح الرقام من جميع الألوان
للإبنات والمنشآت العامة وخاصة لدرج السلم
والأرضيات وتكسيات الحوائط

البازلت

- قويات بازلت لظوط
- السطوح الخرسانية ..
- سبب بازلت لصفحة
- الطرق والشوارع والطارات
- مكسيات البازلت « بوبه »
- للموائع والأقفان
- برونات لأقفان الأرضية
- بالشوارع والطرق
- بودة البازلت لأعمال
- الترابية والحراريات



كسارات البازلت بمصاهر أبو رجيل

الألبستر: للأعمال الديكور والتماثيل
والخف والموبيليات

حصوة الرقام: للأعمال السابص
والموايك والسلاط

المركز الرئيسي: شارع أنزالي - مصر القديمة ت: ٨٤٣٦٥١
٨٤٧١٥١
تلفونيا: جيكمينيرال - القاهرة
معرض البيع: ميدان أحمد ماهر ت: ٩٠٧٢٦٩ القاهرة



الشركة المصرية للمواسير والمنتجات الأسمنتية سيجوارت

المركز الرئيسي: ١٥ شارع شريف بالقاهرة - تلفون: ٥٥٨٦٧/٥٣١٦٤ - ص. ٥٠ ت: ٢١٨
ص. ٩٤ - ص. ٤٨٤ - ص. ١١١ - برقياً: « سيجوارت »

تساهم الشركة بنشاطها في المشروعات العمرانية بمنجارتها:

- المواسير الأسمنتية بأقطار لغاية ١٠٠ متر وبأطوال لغاية ٥٠ متر
- ألواح الأسبستوس الأسمنتية
- المضلة المستقيمة والقوسية
- ألواح الأسبستوس اليلور برون أسمنت
- المواسير القمار للموائع والصرف
- أقطار ٢٥ سم وتستخدم للأقطار
- الكبيرة كبديل للمجسات الخرسانية
- المواسير الخرسانية المسلحة بأقطار
- لغاية ٢٠ سم
- الأعمدة الخرسانية للإضاءة وتوصيلات الكهرباء
- فلنات خرسانية سابقة الإجهاد للسطح
- الحديدية بإسراع ١٤٣٥ سم، وإسراع ٢٥٠
- ١٠٠ سم لظوط أخرى

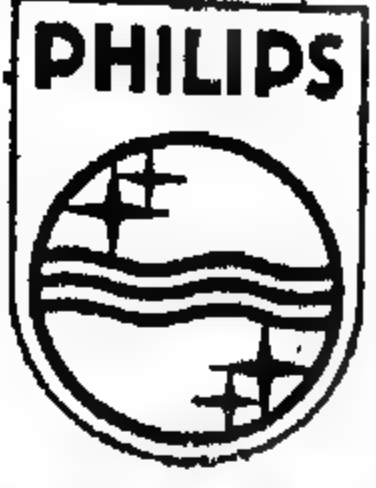
المصانع

المصرية: تلفون ٣٨٢٨١/٣٨٠٠٤

شبرا الخيمة: تلفون ٩٤٤٧١٣/٩٤٨٥٧١

الإسكندرية: جمر النواية ت: ٣٤٦٩١

فيليبس



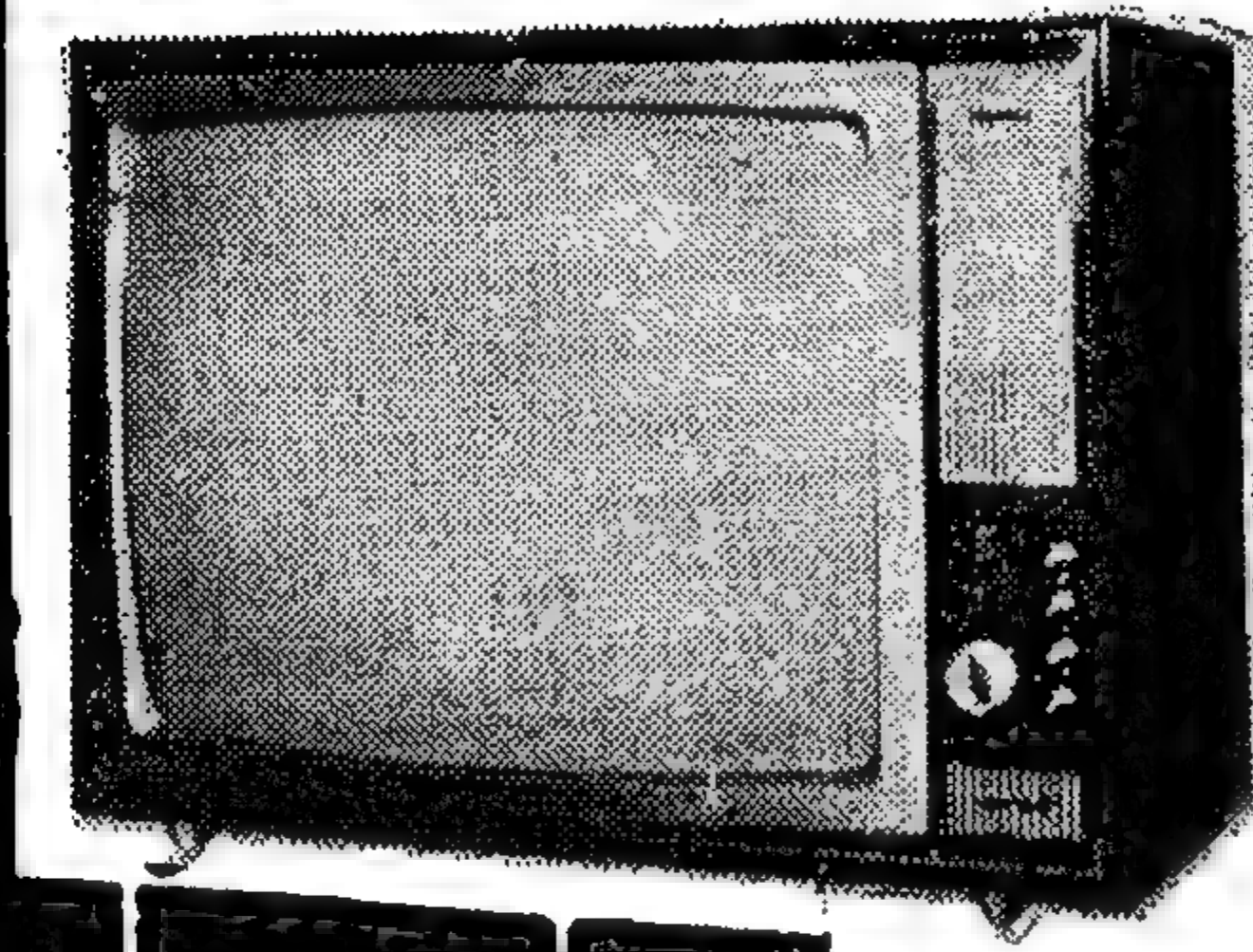
شركة النصر للأجهزة الكهربائية والإلكترونية

«فيليبس»

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

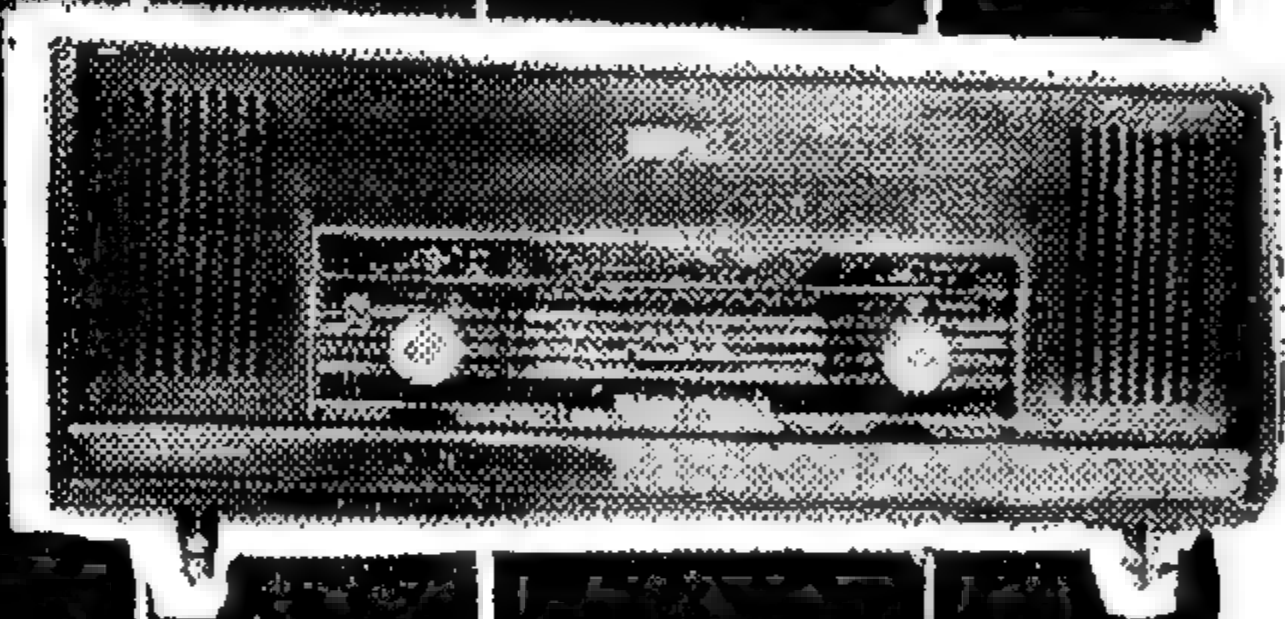
EL-NASR ELECTRICAL & ELECTRONIC APPARATUS Co. S.A.A.

PHILIPS



تليفزيون
فيليبس ٢٤ بوصة
« طراز ٦٤١ »

الشمس ١٥٠ جنيهاً .. نقدًا



جهاز
راديو كاسيت
طراز ٥٨٧ / ٢
٤ مميزات: إمالة متوسطة وثلاث قصيرة - سماعتان مسابقتان
- كابينة خشب فاخرة بهذا
الشمس ٣٩ جنيهاً

كبرى شركات المصابيح الكهربائية
في الشرف الأوسط

مجموعة مختلفة الأنماط من المصابيح
الكهربائية العادية والفلورسنت
والزئبقية والضوء المختلط
وبادئ الإضاءة «ستارتر»
لللمبات الفلورسنت

• تفي بكافة أغراض الإضاءة المصرية

الطاب والمعارض : ٢٦ شارع عدوت بالقاهرة - كين بريد بالقاهرة تليفون : ٧٤٩٩٣ - ٤٩٧٤٨
فزع الإسكندرية : ٩٠ شارع سيندوس تليفون : ٢٥٧٦٠ - الإسكندرية
مركز الخدمة : ٣١١ شارع شبرا بالقاهرة - تليفون : ٩٤٤٥٩٩ - القاهرة

التقانة التلفزيونية، فيلور - القاهرة

شركة المحارث والهندسة

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للتجارة الخارجية

المتاهة

١٨ شارع عماد الدين

تليفون : ٣٩ - ٤٦٣٣٦ - برقية : كركوديل بالقاهرة

نشاط الشركة

دراسة وتوريد وتنفيذ مشروعات ميكانيكية وكهربائية
... واستصلاح الأراضي في مصر ودول أفريقيا والشرق الأوسط

إستيراد

جرارات وآلات زراعية - آلات ومعدات للسوية الأرضية
آلات ريش المزدوعات والأشجار - طلمبات - ماكينات ديزل للزراعة
والصناعة - آلات إنشاء الطرق - آلات هفرود والبار -
أوناش - آلات ومعدات النسيج - فلاتر ومواسير - إطارات
أدوات صحية - معدات وآلات الورش - سيارات وقطع غيار
أجهزة حرارية - معدات وأجهزة أليكترونية - أجهزة علمية
وبصرية - آلات تبريد وتكييف الهواء - تلمبات منزلية وتجارية

تصدير

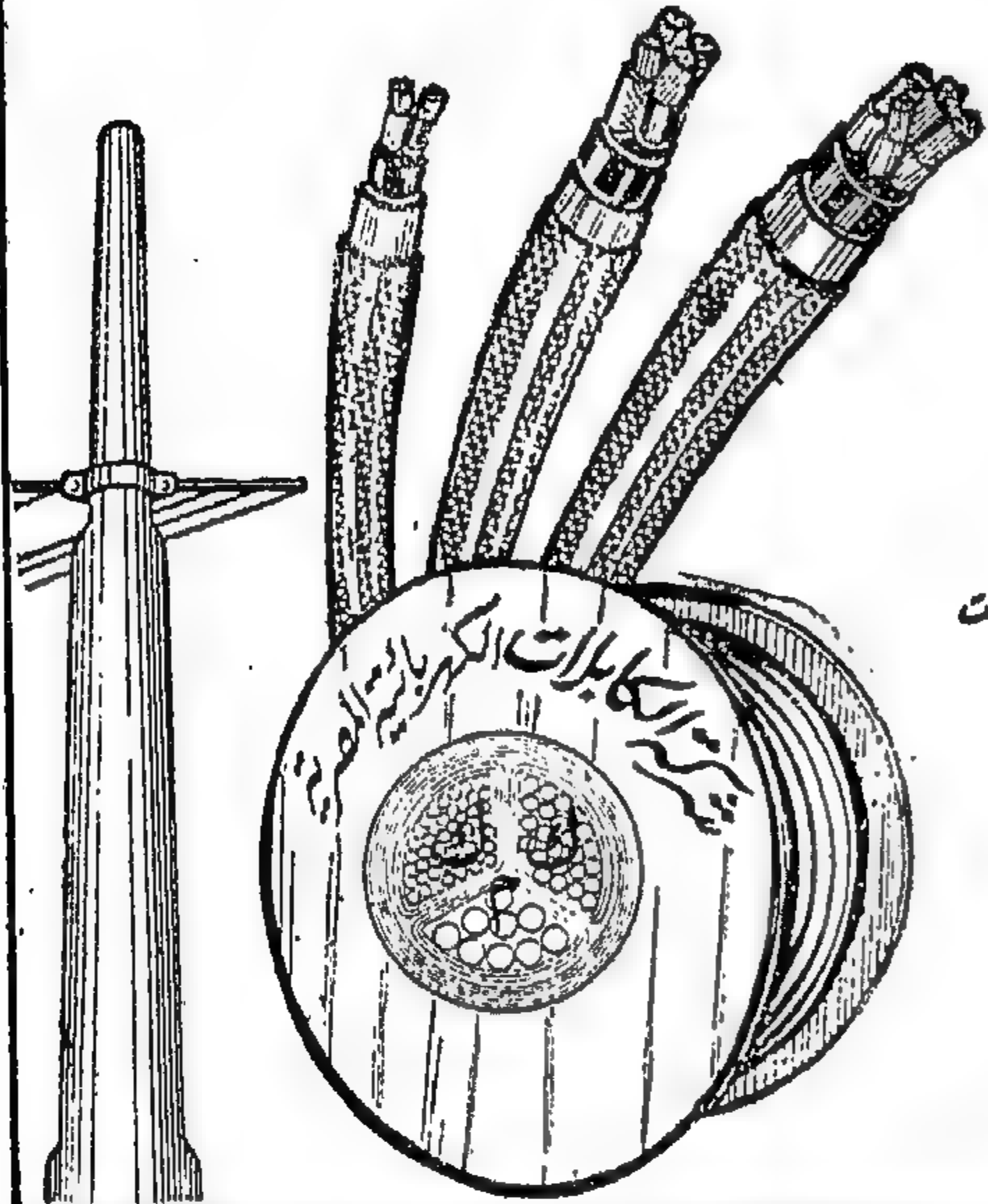
السلع القماشية - المنتجات الجلدية - الأثاث والمنسج
المنتجات المعدنية والتعدينية - منتجات قنات الخليج

شركة الكابلات الكهربائية المصرية

إحدى شركات المؤسسة المصرية للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

الإدارة العامة والمصنع بمسطرد تليفون : ٨٧٦٠٠٠ من ب. ٢٠٨ القاهرة
فزع القاهرة : ٤٠ شارع طلعت حرب - تليفون : ٧١٧٧٤

إنتاج الشركة



- أسلاك وكابلات عازية.
- أسلاك وكابلات معزولة بالمطاط.
- أسلاك وكابلات معزولة بالبلاستيك.
- أسلاك وكابلات للمصانع.
- كابلات أرضية مسطحة معزولة ومغلقة بالبلاستيك أو معزولة بالورق المشبع بالزيت ومغلف بالريصاص فقط ١٠٠...١١٠٠ فولت.
- كابلات تليفونية معزولة بالبلاستيك أو بالورق من ٥ هون إلى ١٢٠٠ هون رصاص أو مسطح.
- كابلات ترنك ستاركواد.

الدول التي تصدر لها

السودان • الأردن • الكويت • ليبيا • اليمن
السعودية • عدن • سوريا • لبنان • كوت

شركة النصر للنزل والنسيج الرفيع

بدمياط والمنصورة

إحدى شركات المؤسسة المصرية
العامة للنزل والنسيج



أحد دعائم الثورة الصناعية

- الإدارة والمصانع : دمياط ٣ شارع سعد زغلول تليفون : ٢٠٦٦
- مكتبة الشركة بالقاهرة : ١٤ شارع سراي الأركبية » ٩١٨٣٤١
- مكتبة الشركة بالإسكندرية : ١٣ شارع عرابي » ٢٣٩٤٦
- مصانع الشركة : بدمياط - المنصورة - ميت عمر - زفتى

إدارة تشغيل القطاع الخاص والإدارة التجارية : ٢٨ شارع طلعت حرب بالقاهرة ب. ٤٤٢٨



شركة مصانع الديتال للصلب

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات المعدنية

المركز الرئيسي والمصانع : مسطرد - القليوبية
تليفون : ٨٧١٨٧٠ - ٨٧١٨٧٦
إدارة المبيعات والمخازن : ٤٤ شارع السبعة - القاهرة
تليفون : ٤٩٥٧٢
مكتب القاهرة : ١٨ شارع جمال الدين ب، ٤٢٣٤٢
المخازن القلتراني : وبلد القاهرة

المنتجات الرئيسية

- مديد تسليح ٥٠ عالمي المقاومة
- أسياخ صلب كربون للبراموش الهندسية
- أسياخ صلب عدة كربون
- لفائف صلب فام للسحب على البارد
- أسلاك صلب مسجوبة على البارد عادية وخامسة
- أسياخ صلب مسجوبة على البارد معبودة ولاعبة
- مسبوكات صلب كربون وديتال
- صمامات بوابة صلب بأجزاء داخلية ١٣ كروم
- كراسي محاور صلب لدرجات السكة الحديد
- مسبوكات زهر رماد حديد وديتال
- مسبوكات تبريد بالهواء المحركات دويتز
- محاور سير زهر صلب

شركة القاهرة للإسكان والتعمير

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

توفر لكم
بالقاهرة و الجيزة و الإسكندرية

- أراضي للبناء على مساحات مناسبة
- شقق ملك وأبيع وحسن وست عزف بأماكن ممتازة

الأسعار معتدلة وبالتقسيل على مدى مناسب

لجانة الاستعلامات :
المركز الرئيسي بالقاهرة : ١٩ شارع عبد السلام عارف ، البستان سابقا ،
باب اللوت ب، ٢٢٢٤٧ القاهرة
إدارة الشؤون المالية والإدارية : ٢٦ شارع شريف بالقاهرة ب، ٤٩٩٦٦
إدارة الشؤون العقارية : خلف ١٢٦ شارع التحرير بالقاهرة
مقر الشركة بالإسكندرية : ٩ شارع سينوستريس ب، ٢١٤٤٨ إسكندرية

قمة الصناعة العربية الحديثة .. تقدمها

الشركة العربية للراديو والترازيستور والأجهزة الإلكترونية



الملفات الخائفة
« بالاست »

المواسير البرجماتية
مقاسات ١١، ١٣، ١٦
خفيفة وثقيلة

تركيب الشبكات الكهربائية
بضغوط مختلفة ولانارة
المدن والقرى ومقاسات
المصانع ومحطات الوقود

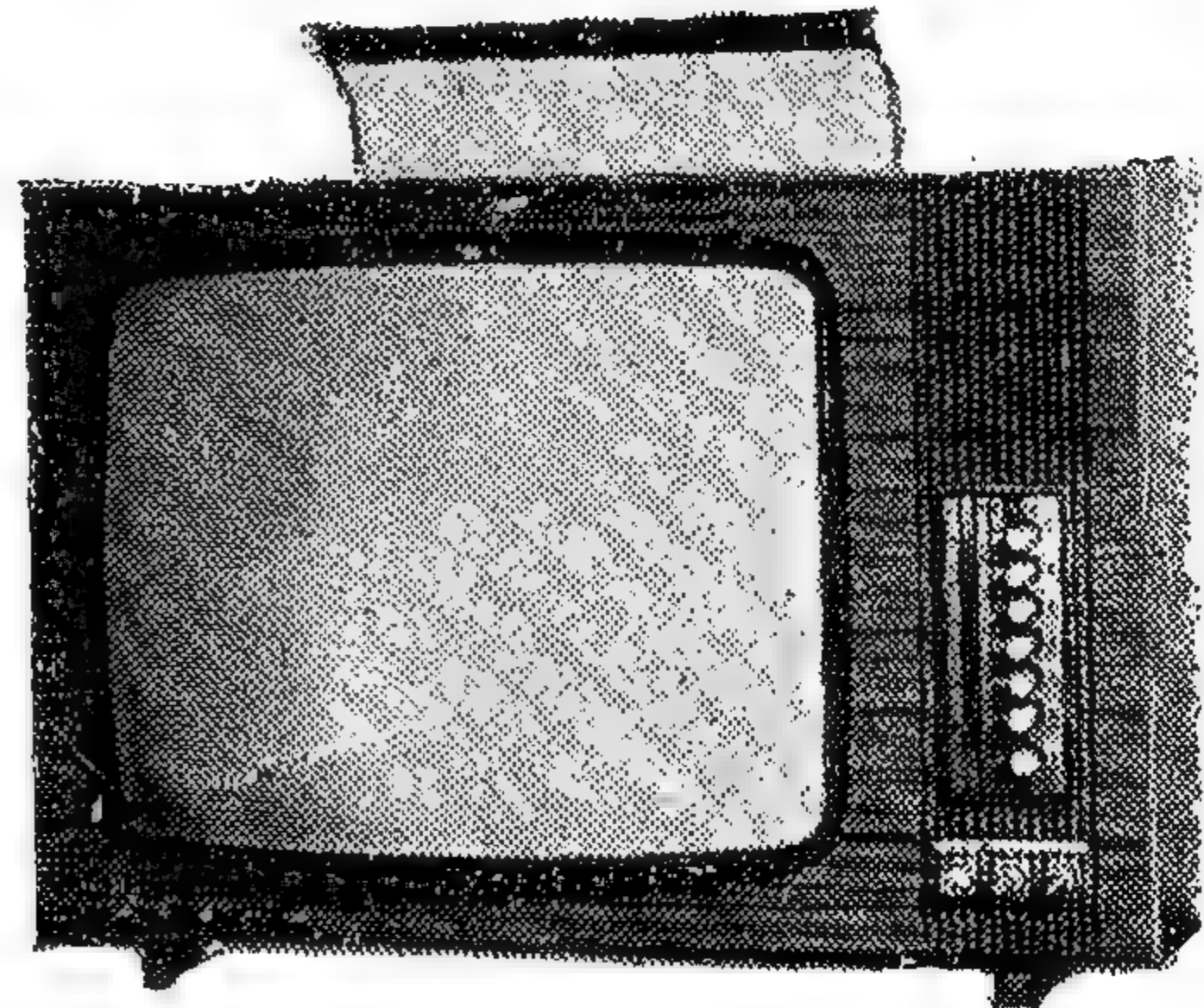
قسم خاص لتركيب
الافئات الموزون وديكورات
الواجهات بالبلاستيك

بإنتاجها المتطور بآحدث المواصفات العالمية

أجهزة تليفزيون

تليفونكن

١٧ ، ٢٠ ، ٢٤ بوصة



• مراكز خدمة لصيانة التليفزيون والراديو والنيون

الإدارة والمصانع
٣ شارع فاطمة رشدي - الطالبة بالهرت : ٨٥٠٣٣٦ / ٨٥٠٣٧٩

الشركة العربية المتحدة لإصلاح وبناء السفن

تسهم في توفير المياه العذبة في الأماكن النائية
من خلال أجهزة إزالة الملوحة .. بتصنيعها محلياً

* أن مشكلة المياه العذبة لا تهم الدول التي تعاني الجفاف فحسب بل تشغل بال الدول التي تملك موارد للمياه العذبة أيضاً .. ذلك لأن استهلاك المياه العذبة يزيد بمعدل ٤ ٪ سنوياً نتيجة للتقدم الصناعي واتساع الرقعة الزراعية وبالتالي ارتفاع مستوى المعيشة في هذه الدول بينما مصادر المياه العذبة في الطبيعة ثابتة الأمر الذي يحدث عنه خلل في التوازن بين كمية المياه العذبة المطلوبة وبين الكمية الموجودة في هذه المصادر .

* ومن المعروف جيداً أن كمية المياه الموجودة على الكرة الأرضية أكثر من مليون كيلو متر مكعب (مياه عذبة ومالحة) بينما الاستهلاك العالمي من هذه الكمية لا يتعدى ألف كيلو متر مكعب في السنة ... وهذا الفارق الكبير بين الكمية المتوفرة والكمية المستقلة ناتج من أن ٩٧ ٪ من المياه المتوفرة على الكرة الأرضية موجودة في البحار والمحيطات التي ليس من السهل استخدامها مباشرة للاستعمال الإنساني .

* في مثل هذه الظروف كان من المنطقي التفكير في جعل هذه الكمية المتوفرة من المياه صالحة للاستعمال الإنساني .. ذلك التفكير الذي أدى إلى تقدم سريع في تكنولوجيا عمليات « الزمالة » (١) خلال السنوات الأخيرة .
وعمليات الزمالة قد أعطت الحل الجذري للمشكلة المتولدة من تزايد معدل الاستهلاك للمياه العذبة في العالم حيث أن المياه العذبة تدخل في معظم استخدامات الإنسان المختلفة مثل :

١ - الاستخدامات المنزلية :

أهمية أجهزة إزالة الملوحة واستخداماتها بالنسبة لجمهورية مصر العربية :

* مما سبق يتضح لنا أهمية الحاجة إلى المياه العذبة في شتى الأغراض . وبالنسبة لجمهورية مصر العربية يظهر تساؤل هل هناك حاجة لهذه الأجهزة خاصة وأن عندنا مياه نهر النيل وبعد تنفيذ مشروعات الري الكبرى كالسد العالي وخزان اسوان ؟

منذ آلاف السنين نجد أننا لم نستطيع أن ننمي الرقعة الزراعية في مصر نتيجة محدودات المياه العذبة كذلك لم نستطيع أن نستغل الصحراء في إقامة المشروعات الصناعية الكبرى لنقص المياه العذبة اللازمة للعاشة ولكن خروجاً على ذلك وتطوراً مع تكنولوجيا إزالة ملوحة مياه البحر والمياه الجوفية نجد أننا مقبلين على عصر نستطيع أن نسميه في مصر عصر إزالة ملوحة البحر .

فالمدن الساحلية مثل مرسى مطروح والعلمين على البحر الأبيض المتوسط ومدن ساحل البحر الأحمر ومناطق استخراج البترول في الصحراء الغربية والشرقية تجعلنا نفكر في الانتشار في هذه الأماكن وإنشاء الصناعات التي تعتمد على هذه الطاقات البترولية في هذه الأماكن .. ويحقق هذا الانتشار الاقتصادي استفلاً للطبيعة الجغرافية للأراضي في جمهورية مصر العربية .
نشاط الشركة العربية المتحدة لإصلاح وبناء السفن في هذا المجال :
وقد بدأت جمهورية مصر العربية أبحاثها على إزالة ملوحة مياه البحر بطريقة التبخير الفجائي متعدد المراحل حيث يوجد بها الآن أول جهاز تجريبي لهذه الطريقة بالشركة العربية المتحدة لإصلاح وبناء السفن بالاسكندرية إحدى الشركات التابعة لوزارة النقل البحري . وقد تم إنشاء هذا الجهاز التجريبي بخبرات وأيدي عربية خالصة . مما يجعل هذه الشركة شركة رائدة في تصنيع هذه الأجهزة .. ومسايرة لأحدث التطورات في مجال تصنيع هذه الأجهزة فقد توسعت الشركة في دراساتها وأرسلت مهندسيها والفنيين والعاملين بها إلى الخارج للاطلاع على أحدث الطرق المنفذة في مجال تصنيع هذه الأجهزة وتعاونت في سبيل ذلك مع الخبرات المحلية والأجنبية المتخصصة بحيث أصبحت تملك إمكانية تصنيع أجهزة لقدرات تتراوح بين ٥٠ إلى ٥٠٠ طن مياه عذبة يومياً والأجهزة والمحطات الثابتة التي تصل إنتاجيتها اليومية إلى أكثر من ٥٠٠٠ طن مياه عذبة يومياً فإن الشركة على استعداد للقيام والتعاون مع كبرى الشركات العالمية المتخصصة بإنشاء وتنفيذ مثل هذه المشروعات .

* أن كمية المياه العذبة المستخدمة للأغراض المنزلية تتناسب طردياً مع مستوى المعيشة للفرد وإمداد المدن الكبرى بالمياه العذبة يواجه صعوبات كثيرة .. حيث أن بعض هذه المدن تحصل على حاجتها من المياه العذبة من مصادر بعيدة .

* وأن إنتاج المياه عن طريق وحدات إزالة الملوحة - حيث تتم معالجة مياه البحر أو المياه الجوفية في نفس الموقع - يمكن التغلب على تكاليف نقل المياه من مكان لآخر . كذلك توفر المياه اللازمة لمعيشة الإنسان في الأماكن النائية والقريبة من المياه الجوفية كمناطق آبار البترول بالصحراء الغربية والشرقية والمناطق الساحلية البعيدة عن مصادر المياه العذبة كساحل البحر الأحمر .

٢ - الاستخدامات في الصناعة :

* تعتبر المياه العذبة إحدى المواد الخام المستخدمة في معظم الصناعات .. كما يمكن النظر إليها كأحد عوامل الإنتاج وخاصة في مصانع النسيج والمواد الكيميائية وغيرها من المصانع لهذا فإن التقدم الصناعي يحتاج إلى مصادر إضافية للمياه العذبة .. وعلاوة على ما تقوم به أجهزة إزالة الملوحة من توفير المياه العذبة .. وحيث أنه يمكن استغلال الطاقة الحرارية عند درجات الحرارة المنخفضة لإدارة هذه الأجهزة . لذا يمكن استخدام وحدات ثنائية الغرض لإنتاج الكهرباء وإزالة ملوحة المياه المالحة في الوقت نفسه حيث تستغل الطاقة الحرارية الموجودة في غاز العادم الناتج من محرك المولد الكهربائي مثلاً في مد جهاز إزالة الملوحة بالحرارة اللازمة لإدارته .

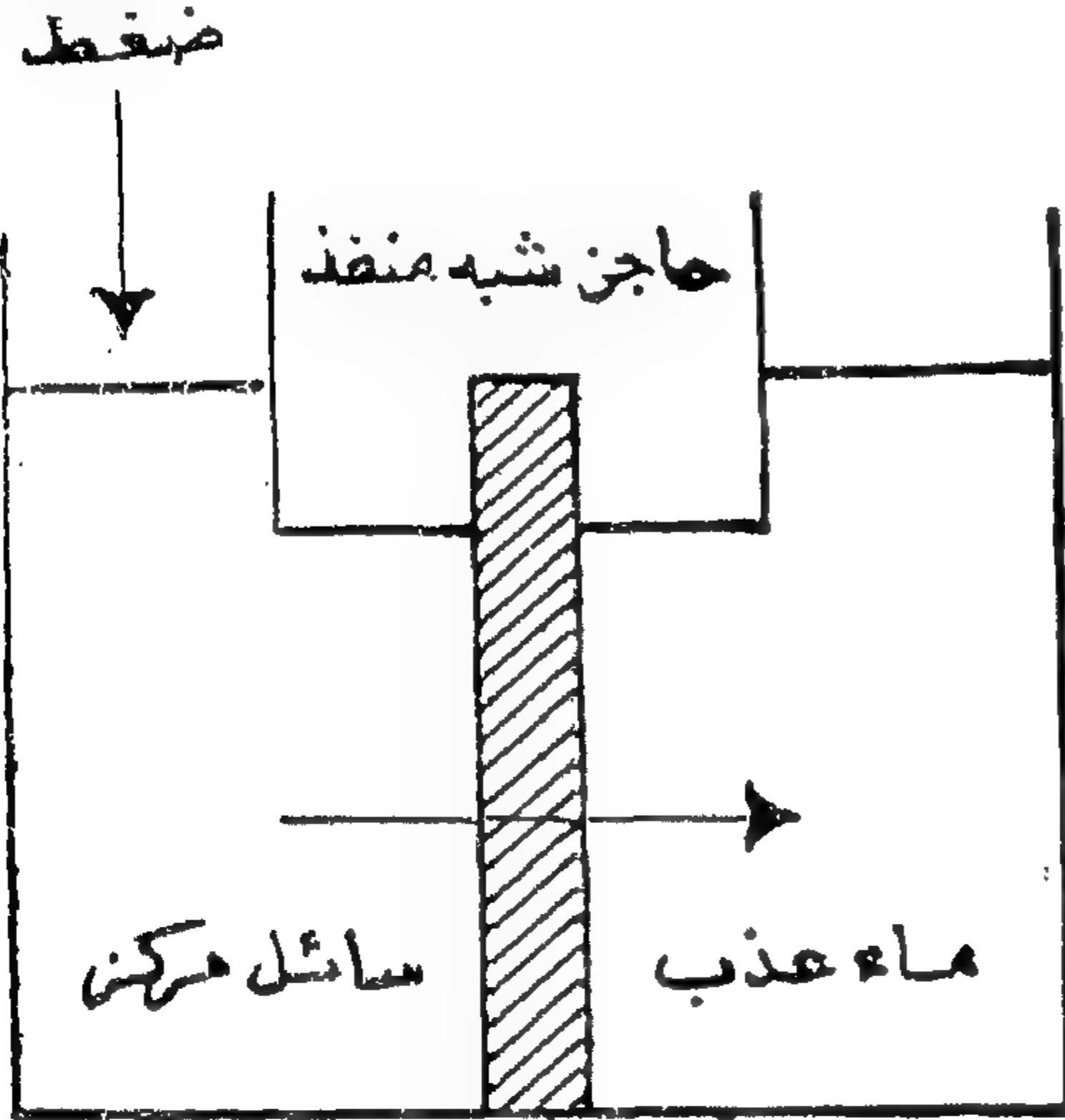
كما أن أجهزة الملوحة تستطيع أن تقدم النفع لبعض الصناعات التي تستخدم المياه الجوفية كمصدر للمياه العذبة .. ويمكن معالجة المياه الجوفية التي يكون بها نسبة من الأملاح المعدنية (مثل الكبريت - الكربونات - الكلوريدات ..) عن طريق هذه الأجهزة .

٣ - الاستخدامات في الزراعة والري :

* تحتاج عمليات الزراعة والري إلى استهلاك كمية كبيرة من المياه العذبة .. فالري يحتاج إلى كميات كبيرة من المياه لزيادة الرقعة الزراعية وإصلاح الأرض البور .. لذلك كان لا بد من تطور تكنولوجيا أجهزة إزالة الملوحة ذات القدرات الكبيرة (١٠٠ ألف متر مكعب/اليوم أو أكثر) وذلك للاقلال عن تكاليف المياه العذبة المستخدمة لهذا الغرض .

الاسموزية هي عبارة عن ظاهرة تحدث حينما يوضع سائل مخفف مثل المياه العذبة وسائل مركز مثل المياه المالحة وبينهما أغشية من مادة شبه منفذة . . هذه المادة تسمح بمرور نوع واحد من الجزيئات دون الأخرى وفي الحالات العادية تمر المياه العذبة الى الجهة الأكثر تركيزا ويرتفع بذلك سطح المياه المالحة في هذه الجهة والفرق بين سطحى السائلين (الماء العذب والماء المالح) يعرف بالضغط الاسموزى . . وهذا الضغط يعتمد على درجة تركيز كل من السائلين .

* فإذا كان الضغط الواقع على سطح السائل الأكثر تركيزا كبيرا لدرجة كافية لعكس اتجاه مرور السريان الاسموزى . . فإنه سيحدث سريان اسموزى في الاتجاه المعاكس . وبهذه الطريقة يمكن استخلاص المياه العذبة من الأملاح الموجودة بها . . ومشكلة هذه الطريقة هي كيفية اختيار الأغشية الموجودة بين السائلين ودرجة مساميتها . كما في شكل (٢) .



شكل "٢"

إزالة ملوحة المياه المالحة بطريقة الاسموزية العكسية

٣ - عمليات تعتمد على تغير الحالة :

(أ) طريقة التثايج : Freezing

* وتعتمد هذه الطريقة على فكرة تبريد المياه المالحة حتى درجة التجمد . . ثم يجمع الثلج الناتج من عملية التبريد ثم يذاب مرة أخرى للحصول على المياه العذبة بعد مرور الثلج على عمليات مختلفة .

* ففي هذه العملية يتبخر غاز هيدروكربونى ليريدى سائل مثل « البيوتين » (الذى لا يمتزج مع الماء) باتصال مباشر مع ماء مالح بواسطة نقل الحرارة من ماء البحر الى البيوتين وهذا التبريد لماء البحر والمبرد مقدما يتسبب في تكوين بلورات جليدية . . وتفصل الباورات وتغسل لازالة المحلول المالح عنها . . ثم تداب لتنتج الماء العذب بفعل بخار البيوتين المضغوط الذى يكون قد مر من البلورة الى الاذابة من خلال مكبس . . ويعود البيوتين ويتكثف سائلا في الاذابة ليعاد استخدامه ثانية .

وهذه الطريقة تواجهها بعض الصعوبات منها ان الاذابة المباشرة للثلج ينتج مياه ما زالت بها كمية من الأملاح حيث تكون بعض مياه البحر موجودة في فجوات في الثلج المتجمد . . وهذه العملية تحتاج أيضا الى وسيلة ميكانيكية لنقل الثلج المتكون وابعاده عن مياه البحر وأيضا لانتاج درجة حرارة منخفضة . . مع ملاحظة أن الطاقة الميكانيكية تتكلف كثيرا . شكل (٣) .

* وفيما يلي نستعرض الطرق المختلفة المستخدمة في ازالة ملوحة مياه البحر (٢) :

قد اعتمد الاغريق والرومان « الزملحة » قبل الف عام عن طريق استخدام أوعية بدائية بسيطة لتبخير مياه البحر الساخن وتكثيفه بعد ذلك . . وقد استخدمت الزملحة أيضا في السفن منذ أن استخدم البخار كقوة محركة لها . . أما الآن فقد تنوعت طرق الزملحة وذلك نتيجة للتقدم العلمى والتكنولوجى . . ويمكن تقسيم تكنولوجيا ازالة ملوحة المياه الى ثلاث عمليات رئيسية هي :

١ - عمليات كيميائية.

Processes acting on chemical bonds

٢ - عمليات باستخدام أغشية

Processes using membrances

٣ - عمليات تعتمد على تغير الحالة (التثايج - التقطير) . Processes based on achange of state

١ - العمليات الكيميائية :

(أ) طريقة تبادل الأيونات .

Ion-Exchange

(ب) طريقة تكوين الهيدرات .

Hydrates formation

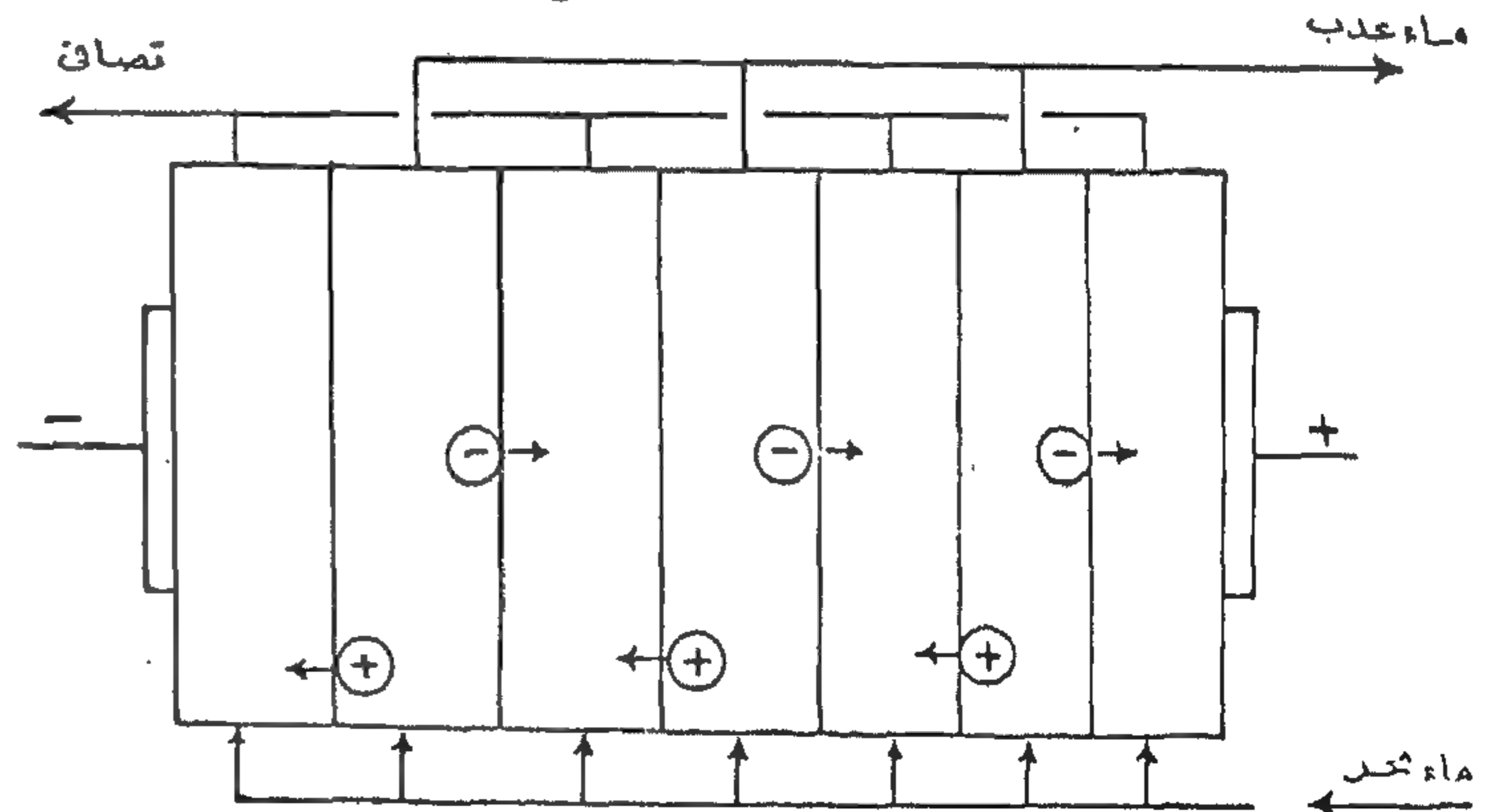
(ج) طريقة طرد المادة المذابة .

Solvent extraction

٢ - طرق استخدام الأغشية :

(أ) طريقة الفرز الغشائى (الديليزة الكهربائية) . Electrodialysis وهذه الطريقة تعمل على خفض ملوحة المياه عن طريق تحويل أيونات من غرف ماء التغذية عبر أغشية وذلك تحت تأثير فرق في الجهد الكهربائى . . فماء التغذية المالح يحوى ملحا مذابا يتألف من أيونات ذات شحنات موجبة وسالبة ومن طبيعة هذه الأيونات أن تتحول في اتجاه الكترودات ذات شحنات مضادة لشحناتها . . أى أن أيون السالب يتجه الى الكترود الموجب والعكس صحيح .

وفي هذه الطريقة يستخدم جهاز به عدد كبير من الغرف الضيقة التى يدفع اليها المياه المالحة وهذه الغرف معزولة عن بعضها بواسطة أغشية بعضها يحمل شحنات موجبة والبعض الآخر يحمل شحنات سالبة . كما في شكل (١) . ومن عيوب هذه الطريقة ارتفاع تكاليفها بالنسبة للطرق



شكل "١"

إزالة ملوحة مياه البحر بطريقة الفرز الغشائى

الأخرى . . وذلك لان استخدام أغشية يزيد من المقاومة الكهربائية وبالتالي يزيد من معدل استهلاك الطاقة وأيضا ترسب الأملاح على الأغشية المستخدمة ومن جهة أخرى فان هذه الطريقة ذات كفاءة عالية في ازالة ملوحة المياه التى بها نسبة أملاح تتراوح بين ٢ : ٥ جرام لكل لتر (مثل مياه الجارى مثلا) .

(ب) طريقة استخدام الاسموزية العكسية : Reverse Osmosis

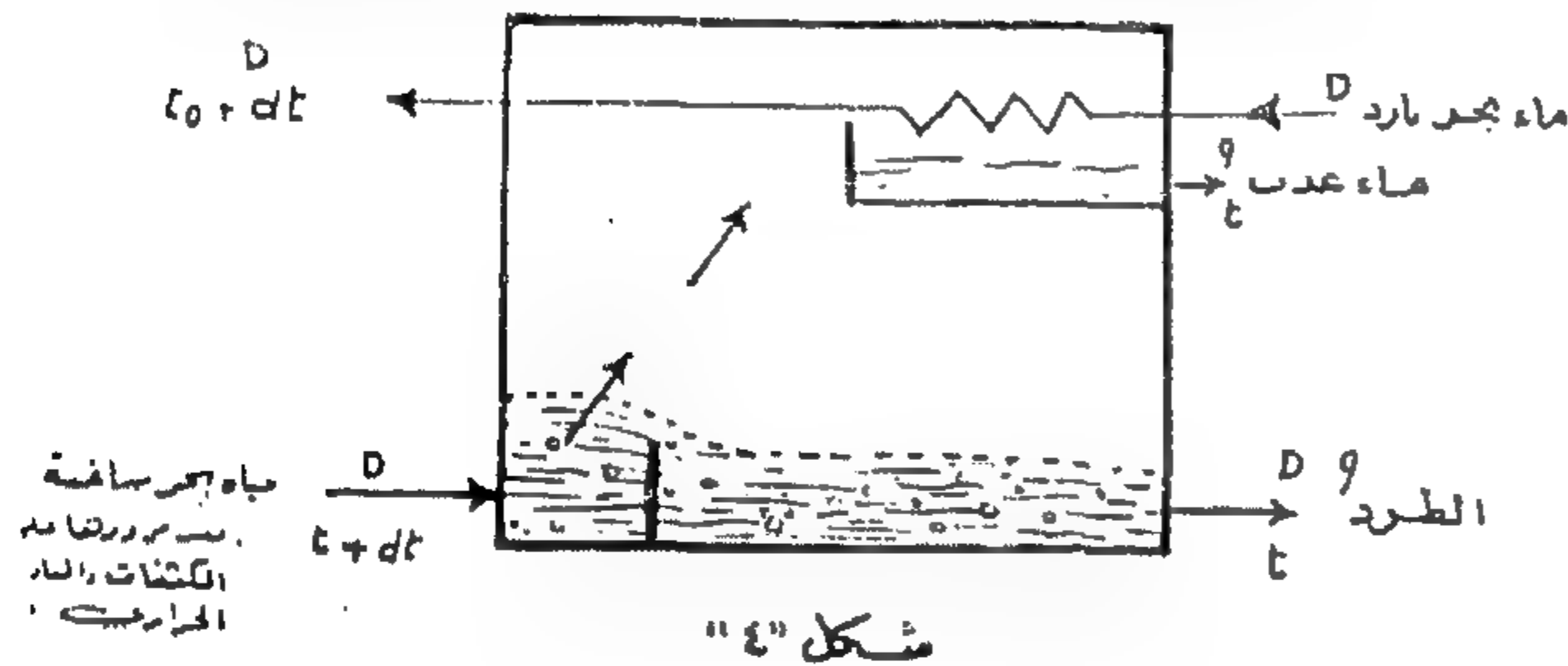
(٢) الأملاح الموجودة في مياه البحر هي حوالى ٣٥ جرام من الأملاح لكل لتر من مياه البحر . . ونسبتها كالتالى :

صوديوم ١٠٥٥٦ ملليجرام/لتر - منجنيز ١٢٧٢ ملليجرام/لتر - كالسيوم ٤٠٠ ملليجرام/لتر - بوتاسيوم ٢٨٠ ملليجرام/لتر - كلور ١٨٩٨٠ ملليجرام/لتر - كبريت ٢٦٤٩ ملليجرام/لتر - بيكربونات ١٤٠ ملليجرام/لتر .

فان التبخير الفجائي يحدث للمياه المالحة الداخلة وينتج عنه طاقة حرارية تسمح لتبخير كمية من البخار مقدارها (q) مع انخفاض في درجة الحرارة مقداره (dt) وذلك حسب المعادلة $D \cdot dt = qr$ حيث (r) هي الحرارة الكامنة اللازمة لتبخير المياه عند درجة حرارة (t)

والبخار المتكون في هذه الحالة سيتكثف على مجموعة من المواسير والموجودة في الجزء العلوي من الغرفة نفسها وذلك بواسطة امرار كمية المياه المالحة قبل دخولها الى الغرفة على مراسير المكثف بمعدل (D) . فسترتفع حرارتها في بمقدار (dt) . وفي الحقيقة هذا الارتفاع في الحرارة . . الذي حدث نتيجة تكثيف كمية البخار المتصاعدة (q) يساوي كمية الحرارة التي فقدت عن تبريد الكمية (D) التي حدث لها التبخير والتي تحولت الى كمية البخار (q) .

أجهزة ازالة الملوحة ذات التبخير الفجائي متعدد المراحل :
Multi-Stage flash-type Distillation Units



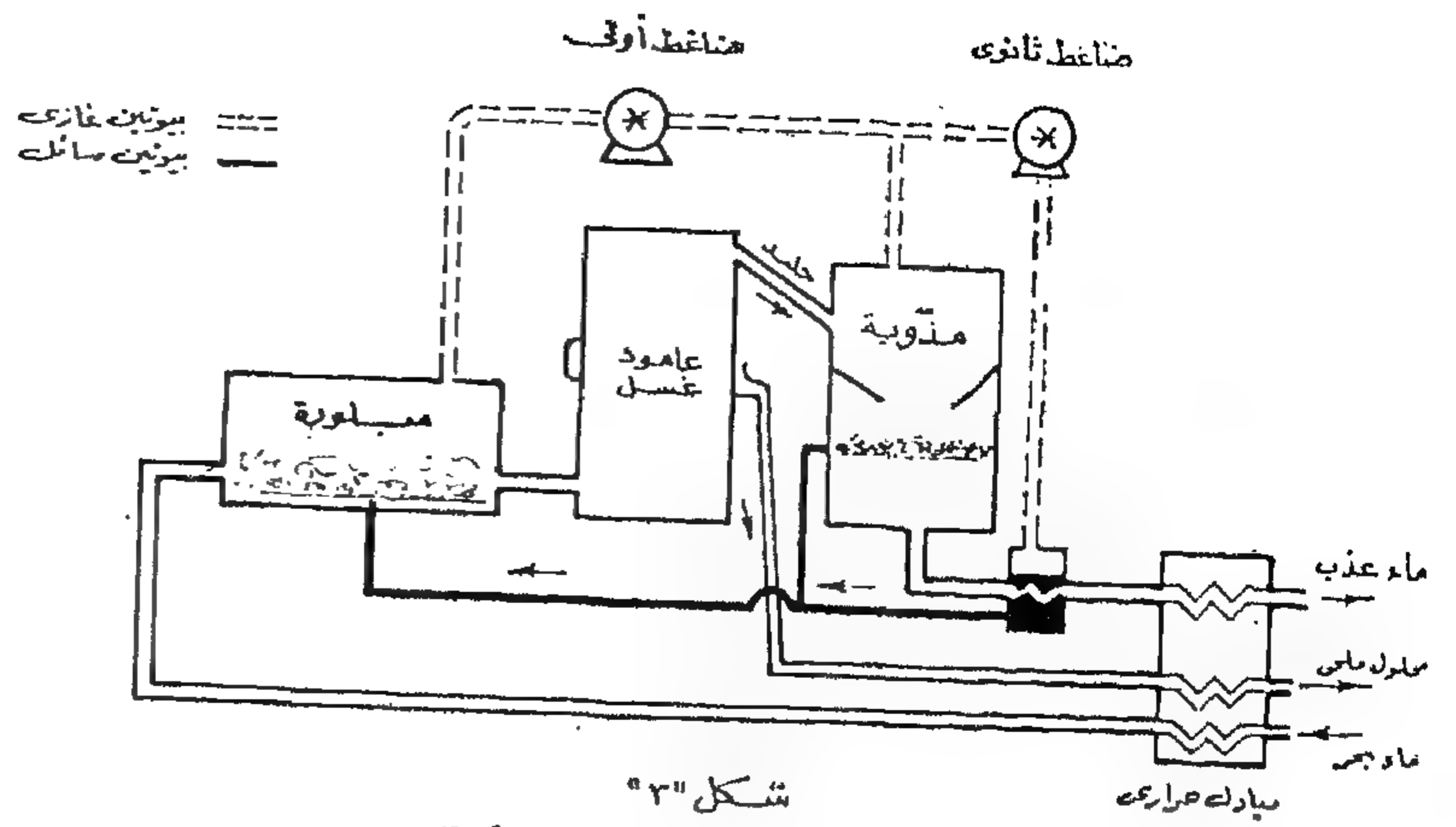
شكل "٤" نظرية التبخير الفجائي للمياه المالحة

ويتكون الجهاز من هذا النوع من انشاء معدني مكون من مراحل متتابعة يختلف عددها باختلاف قدرة كل جهاز . . وشكل (٥) يبين الرسم البياني للعملية .
فالاول تدفع المياه المالحة الساخنة عند درجة حرارة من ٨٠ - ١٢٠ م الى حيز (غرفة أو مرحلة) به ضغط منخفض . . وفي هذا الحيز يتبخر بعض الماء في الحال (تبخيرا فجائيا) . . ثم يتكثف بعد ذلك على مجموعة انابيب يبردها ماء التغذية البحرية المتدفق والذي يسخن بعد ذلك في المبادل الحراري . . وتؤلف ساسة من امثال هذا الحيز (أو المراحل) تحت ضغط منخفض . . تدريجيا - تؤلف جهاز التقطير - ويزداد ماء التغذية المالح ارتفاعا في حرارته أثناء مروره عبر انابيب المكثف . وبعد ذلك تجمع المياه العذبة المكثفة حيث تضخ الى الخارج للاستعمالات المختلفة .

والجهاز التجريبي الموجود بالشركة العربية المتحدة لاصلاح السفن بالاسكندرية . . مثل هذا النوع . . حيث أنه يعتمد على طريقة التبخير الفجائي متعدد المراحل . .
ولرفع كفاءة الجهاز يمكن اعادة امرار المياه المالحة الخارجة من آخر مرحلة الى الدائرة مرة أخرى وذلك للاستفادة من كمية الحرارة الموجودة بها . . فاذا افترضنا أن درجة حرارة مياه البحر التي تدخل الى الجهاز في المرحلة الاولى هي ١٠ م ودرجة حرارة المياه المالحة الخارجة من آخر مرحلة هي ٢٠ م فان هذه المياه تفقد ٧٠ كيلو كالوري/كجم . . أي حوالي ١/٩ الطاقة اللازمة لتبخير كجم واحد من المياه . وعملية ازالة ملوحة المياه بطريقة التبخير الفجائي متعدد المراحل هي في الوقت الحالي من اوفق الطرق واحسنها في انتاج ماء عذب من مياه البحر وذلك على أساس اقتصادي معقول .
المشاكل التكنولوجية التي تواجه تصميم أجهزة ازالة الملوحة ذات التبخير الفجائي :

ويمكن تلخيص هذه المشاكل فيما يلي :

- ١ - حساب الانتقال الحراري .
 - ٢ - تأكل المعدن المصنوع منه الأجهزة .
 - ٣ - تنقية مياه البحر من النباتات والحيوانات البحرية .
 - ٤ - تمدد الغازات التي لا تتكثف . ٥ - الصبدا .
 - ١ - المبادلات الحرارية :
- في كل مرحلة من مراحل جهاز ازالة الملوحة . . تنتقل



شكل "٣" ازالة الملوحة الجليدية

(ب) التقطير : Distillation

ان جميع طرق ازالة الملوحة السابق ذكرها ما زالت تحت التجارب ما عدا طريقة الفرز الفجائي ولكن عملية التقطير قد استخدمت على نطاق واسع في مختلف انحاء العالم حيث أن ٩٥ ٪ من انتاج العالم من المياه العذبة من خلال أجهزة ازالة الملوحة يتم بواسطة عملية التقطير .
وأهم عمليات التقطير هي :

١ - التقطير بضغط البخار
Vapor Compression Distillation

٢ - التقطير بالاتصال المباشر
Distillation by Direct Contact

٣ - التقطير بالانابيب المغمورة
Submerged tube Distillation

٤ - التقطير بالتبخير الفجائي Flash - type Distillation
٤ - عمليات أخرى لازالة الملوحة : طريقة التقطير الشمسي :
ويستخدم وحدات تميل الى صفر الحجم . . وفكرة هذه الطريقة هي وضع ماء بحر في صهاريج مستوية ضحلة ذات اسطح زجاجية تقوم فوق افشية شفافة من البلاستيك القوي . . ويتكثف البخار المتصاعد على الأغشية البلاستيك ثم يضخ الماء العذب الى داخل أحواض للتجميع . . وعيب هذه الطريقة هو عدم توفر المساحة الكافية من الأرض التي تحتاج اليها كل وحدة من هذه الوحدات . وأهم هذه الطرق وأوسعها انتشارا في العالم هي طريقة التقطير بالتبخير الفجائي وهذا ما سنناقشه بمزيد من التفصيل فيما يلي :

ازالة ملوحة المياه بطريقة التبخير الفجائي :

Flash-type Distillation

تعتمد فكرة هذه الطريقة على دفع المياه المالحة تحت درجة حرارة معينة في حيز منخفض الضغط وعنده يمكن للمياه أن تتحول الى بخار (حسب العلاقة الموجودة بين الضغط ودرجة الحرارة) . . ثم يتم تكثيف البخار الناتج ونحصل على ماء عذب .

* وان أهم ميزات هذه الطريقة هي الحصول على ماء عذب بأقل تكاليف ممكنة . . كما يمكن استخدام أجهزة ثنائية الغرض (ازالة ملوحة مياه البحر مع توليد الكهرباء في نفس الوقت) حيث أنه يمكن تشغيل مثل هذه الأجهزة بأقل استهلاك للطاقة الحرارية . . كما يمكن لهذه الأجهزة بأن تعمل بدون توقف لمدة طويلة من الزمان واحتمال الخطأ فيها بسيط . . وهي لا تحتاج الا الى أقل ما يمكن من رعاية وعناية . . وفوائدها الاجمالية تبلغ ٩٠ ٪ . . ويتوقع للجهاز الواحد أن يعمر بين ٢٥ الى ٣٠ سنة .

النظرية التي تعتمد عليها طريقة ازالة الملوحة بالتبخير الفجائي :

في شكل (٤) . . اذا تصورنا غرفة أو حيز معزول حراريا يغذي بماء مالح في حالة تعادل مع بخاره عند درجة حرارة معينة (t) وضغط (p) . . واذا دفعنا تيار من الماء المالح داخل هذه الغرفة أو هذا الحيز بمعدل (D) وبدرجة حرارة (t+dt) . . ومع الفرض ان الضغط سيظل ثابتا بداخل الحيز

مقاومة هذه النباتات والحيوانات البحرية هي حقن مياه البحر عند دخولها الى الجهاز بمادة مركبات الكلورين وذلك للقضاء عليها قبل نموها ويجب ان تتم هذه العملية باستمرار حتى لا تكتسب مناعة ضد هذه المركبات .

٤ - الغازات التي لا تتكشف :

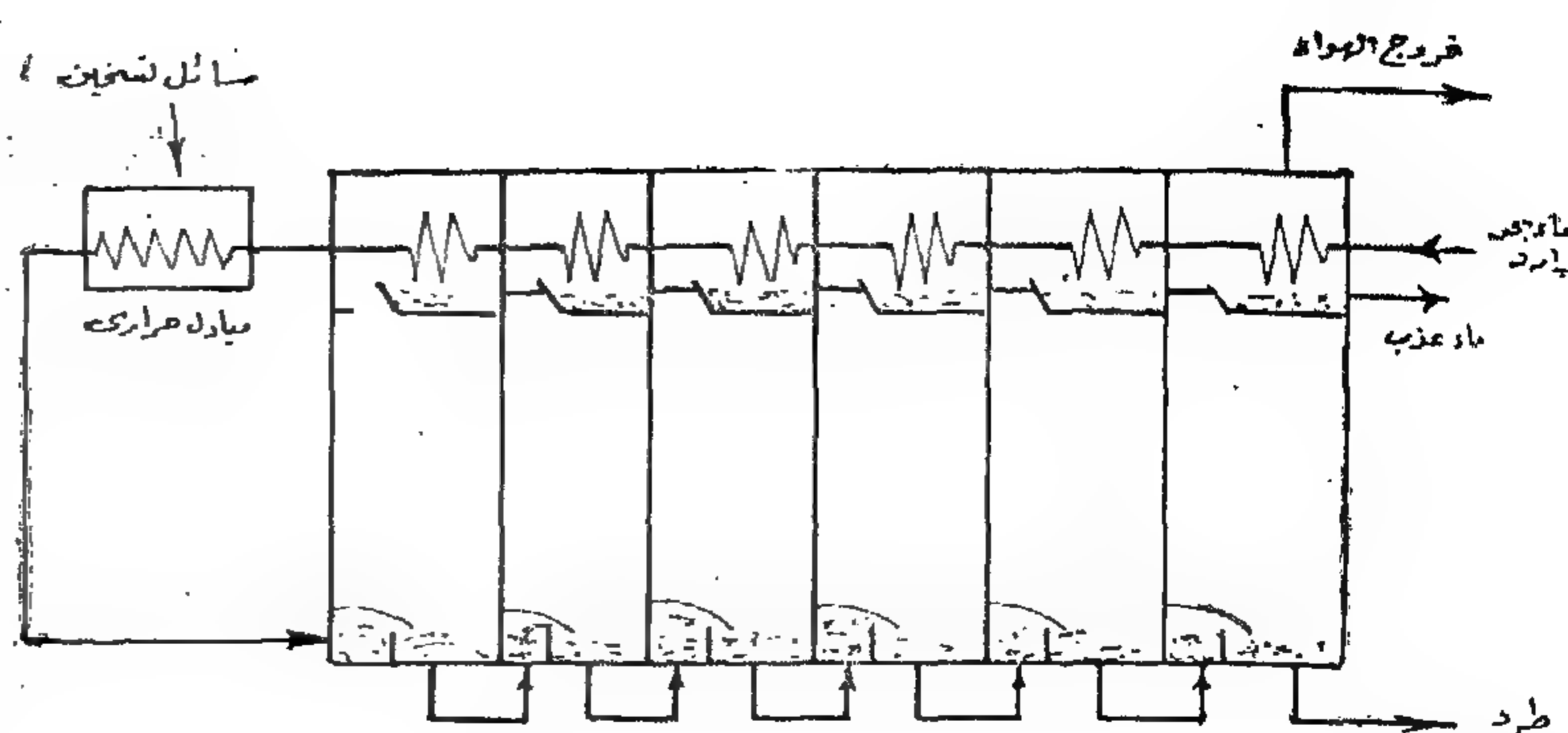
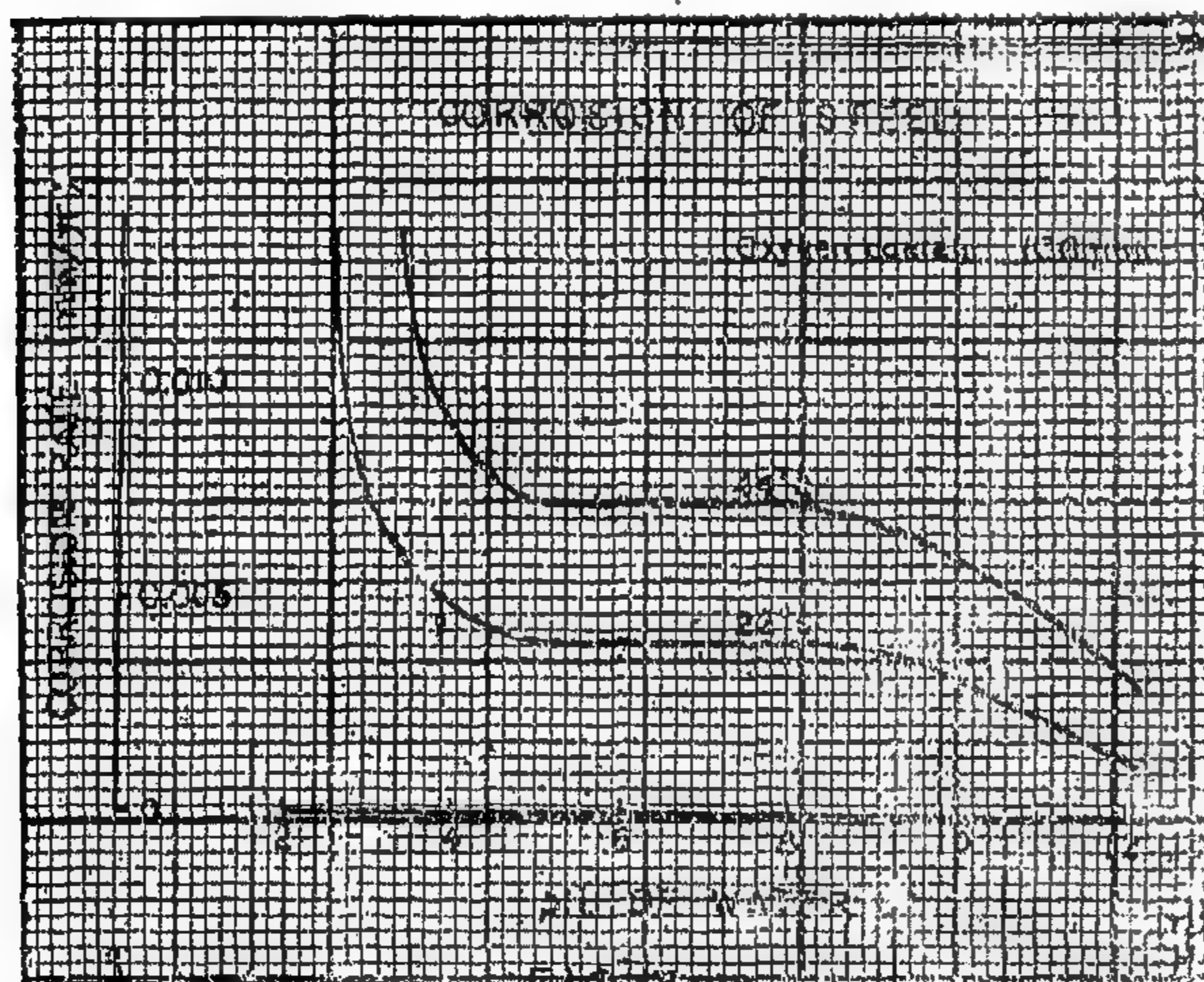
ان كمية مياه البحر التي تمر داخل الجهاز سوف تفقد بعض من غازاتها مثل الاكسجين وثنائي أكسيد الكربون وذلك لأن جهاز ازالة الملوحة يعمل تحت تفريغ معين للضغط داخلها . وان تأثير هذه الغازات ضار جدا على مواسير المكثفات لذا يجب تصميم طريقة خاصة بسحب هذه الغازات حتى لا تتجمع حول اسطح المواسير من الخارج . كأن يتم سحبها مثلا بواسطة طلمبة تفريغ خاصة .

٥ - المعالجة الكيميائية :

من المشاكل التي تواجه مصمم أجهزة ازالة الملوحة ذات التبخير الفجائي هو ترسب أملاح معدنية التي تتكون أساسا من كربونات الكالسيوم التي تتكون عند درجة حرارة ٥٦° م للمياه والتي تقل قابلية ذوبانها كلما ارتفعت درجة حرارة المياه .

* وتوجد حاليا مادتين كيميائيتين لمعالجة ترسب الأملاح في أجهزة ازالة الملوحة هي :

(١) المعالجة بالموليبيدوسفات (ثالث فوسفات الصوديوم) حيث يتم حقن كمية مناسبة من هذه المادة في مياه البحر الداخلة للجهاز بواسطة طلمبة حقن عيارية . ولكن يجب هذه المادة أنها منخفضة الكفاءة عند درجات حرارة أعلى من ٩٠° م . والجداول التالية تبين نسب تآكل بعض المعادن المختلفة :



شكل "٥"

جهاز ازالة الملوحة بطريقة التبخير الفجائي متعدد المراحل

الحرارة من خلال مجموعة المواسير الخاصة بالمكثفات ومن المهم جدا تحديد مساحة اسطح المواسير المعرضة لانتقال الحرارة بحيث تجعل معامل انتقال الحرارة اكبر ما يمكن ولا تنخفض كفاءة انتقال الحرارة خلال التشغيل لوجود غازات لا تتكشف وترسب طبقات الصدا والأملاح على اسطح المواسير .

٢ - التآكل نتيجة اختيار معدن مواسير المكثفات وجسم الجهاز الداخلي :

ان معدل التآكل للمعادن المستخدمة في أجهزة ازالة الملوحة يعتمد على درجة حرارة المياه ونسبة الملوحة . كذلك يعتمد على نسبة الاكسجين وثنائي أكسيد الكربون في المياه . وقوة التآكل تحدثها المياه المالحة وخاصة عند درجات الحرارة العالية . وهذا يجعل اختيار المعدن الذي تصنع منه المواسير وجسم الجهاز الداخلي صعب جدا .

* وعموما فانه من الأفضل تصنيع جميع أجزاء وحدة ازالة الملوحة (وخاصة الأجزاء التي تتصل مباشرة بماء البحر) من الصلب المقاوم للصدا أو سبيكة النحاس والنيكل أو سبيكة النحاس والالنيوم واذا كانت المراحل على درجة من الاتساع فيمكن طلاء الحديد من الداخل بطلاء خاص مقاوم للصدا . ويمكن استخدام عنصر التيتانيوم Titanium المقاوم للصدا بدرجة كبيرة . وأما الذي يحد من استخدامه هو ارتفاع ثمنه .

٣ - تنقية مياه البحر من الأعشاب والنباتات والحيوانات البحرية :

ان مثل هذه النباتات والحيوانات البحرية تكون عتبة في انسياب المياه المالحة في مواسير المكثفات كما انها تؤثر على معدل التآكل والصدا . وبالتالي تزيد من المقاومة الحرارية لمواسير المكثفات أي فقدان لجزء من الطاقة الحرارية واحدى طرق

| DIPPED MATERIAL | DISSOLVED O ₂ 30-50 ppb | DISSOLVED O ₂ UP TO 5 ppb |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| | FIRST STAGE | 8TH STAGE |
| 2 Al ALUMINUM BRASS (2) | ██████████ | ██████████ |
| 2 Al ALUMINUM BRASS (1) | ██████████ | ██████████ |
| 10 Ni-Cu CUPRO NICKEL | ██████████ | ██████████ |
| 10 Ni-Cu CUPRO NICKEL | ██████████ | ██████████ |
| 10 Ni-Cu CUPRO NICKEL | ██████████ | ██████████ |
| 20 Ni-Cu CUPRO NICKEL | ██████████ | ██████████ |
| 30 Ni-Cu CUPRO NICKEL | ██████████ | ██████████ |
| 8 Sn-Cu ALLOY (2) | ██████████ | ██████████ |
| 8 Sn-Cu ALLOY (1) | ██████████ | ██████████ |
| 5 Ni-Cu ALLOY | ██████████ | ██████████ |
| 3 Ni-Cu ALLOY | ██████████ | ██████████ |
| TITANIUM (2) | 0.00008 | 0.00019 |
| TITANIUM (1) | 0.00013 | 0.00015 |
| 17Ni-17Cr 2Mo STAINLESS STEEL | 0.00046 | 0.00035 |
| 18 Ni-8Cr STAINLESS STEEL | ██████████ | 0.00015 |
| 16Ni-13Cr 2Mo STAINLESS STEEL | ██████████ | 0.00082 |
| | 0.01 0.02 0.03 | 0.01 0.02 0.03 |
| CORROSION RATE (mm/YEAR). | | |

Fig. - 1

| CONDITION | CHLORIDE (ppb) | PH | TEMP. | CORROSION RATE |
|---|----------------|---------|-------|--|
| NON-DEAERATION (By-passing a deaerator) | 200-300 | 7.0-7.8 | 85°C | STEEL AL BRASS |
| PH CONTROLLER TEST 10 times shut down during the test | 20-30 | 8.0-8.0 | 120°C | STEEL AL BRASS |
| NORMAL OPERATION | 20-30 | 7.2-7.5 | 115°C | STEEL AL BRASS |
| CORROSION RATE | | | | Corrosion rate and average values during the test |
| Fig. 8 | | | | |

شروط هيئة الصحة العالمية لكونات مياه الشرب التي هي :
كلوريد ٢٠٠ ملليجرام/لتر كالسيوم ٧٥ ملليجرام/لتر
منجنيز ٥٠ ملليجرام/لتر كبريتات ١٥٠ ملليجرام/لتر
املاح عالقة ٥٠٠ ملليجرام/لتر .
ويمكن استخراج مياه مقطرة باستعمال مصافي في كل مرحلة
من مراحل الجهاز لحجز قطرات المياه المشبعة بالأملاح . وتكون
نسبة الأملاح في هذه المياه ٥٠ جزء لكل مليون جزء حيث يمكن
استخدام هذه المياه المقطرة والنتيجة من جهاز إزالة الملوحة في
غلايات البخار .

المشاكل الاقتصادية في اختيار أجهزة الملوحة :
ان اختيار أجهزة لازالة ملوحة المياه يواجه بعض المشاكل
الاقتصادية منها :

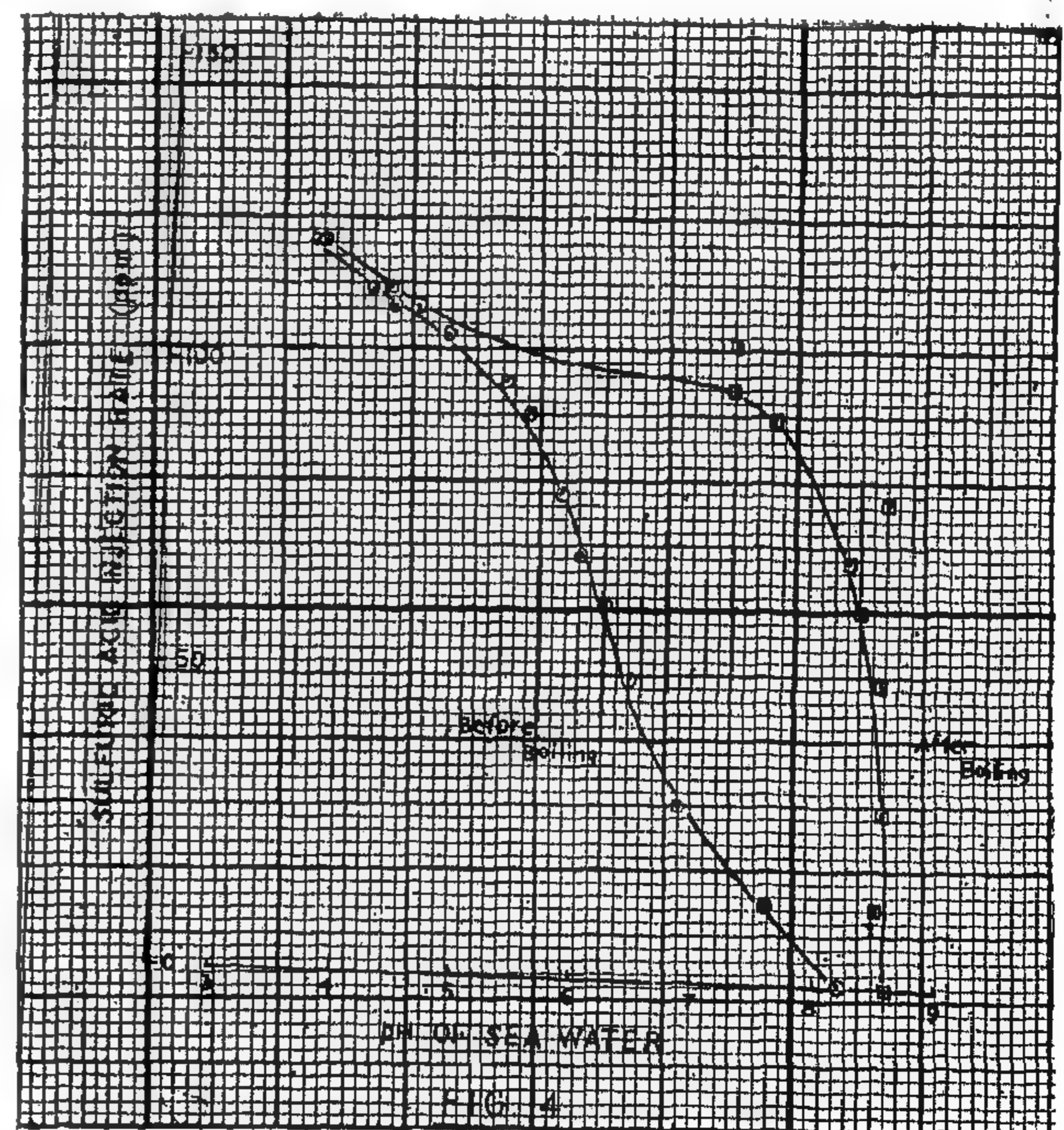
- ١- تحديد التخطيط العام للجهاز .
- ٢- وحدة الجهاز وهل هي ملحقة بمصنع حراري أم لا .
- ٣- تحديد مدى الاستهلاك الحراري النومي للجهاز كتحديد
الطاقة الحرارية اللازمة لانتاج متر مكعب من المياه
العذبة . والتي تختلف من ٤٠ كيلو كالوري/كجم الى
١٥٠ كيلو كالوري/كجم .
- ٤- اختيار معدن الجهاز : صلب - صلب مقاوم للصدأ -
سبيكة نحاس والومنيوم - الخ . تكاليف انتاج أجهزة
ازالة الملوحة ذات التبخير الفجائي .
يمكن وضع نسب تكاليف انتاج المتر المكعب من المياه
العذبة بواسطة هذه الاجهزة كالآتي :
٤٠ ٪ خامات مستهلكة (مثل الوقود) .
٤٠ ٪ استهلاك الآلات والمعدات (الاهلاك) .
٢٠ ٪ تكاليف التشغيل والصيانة .

خاتمة :

مما سبق يتضح لنا أهمية تكنولوجيا « الزملحة » كتنطور
جديد في سبيل سد احتياجات سكان الأماكن النائية من مياه
الشرب والاستعمالات الأخرى وذلك بأقل تكلفة ممكنة - ففي
الكويت مثلاً كانت تكلفة المياه العذبة التي تنقل إليها بواسطة
السفن هي ٢٠ ديناراً كويتياً للمتر المكعب من المياه العذبة .
أما الآن فتستطيع معامل الزملحة الموجودة بالكويت انتاج مياه
عذبة بسعر يتراوح بين ١٠٠ و ١٥٠ فلساً كويتياً للمتر المكعب
عن المياه العذبة .

كذلك بأن تكنولوجيا ازالة الملوحة للمياه « الزملحة » قد
مكنت الانسان من تجهيز ماء صالحا للشرب والاستعمال لم يكن
من قبل صالحا لأي غرض آخر .

(ب) المعالجة بالأحماض : حيث يتم حقن كمية من حامض
الكبريتيك المركز أو أي حامض مركز آخر في المياه الداخلة
للجهاز (حوالي ١١٢ جزء لكل مليون جزء من المياه) .
وذلك ليها البحر العاصية . ويجب ألا تستعمل المعالجة
بالأحماض في درجات حرارة أكبر من ١٢٠ م حتى لا يترسب
كبريتات الكالسيوم .
والمنحنى التالي يبين معدل حقن حامض الكبريتيك بالنسبة
لدرجة ملوحة مياه البحر .



٦ - درجة نقاوة المياه العذبة المستخرجة من الجهاز :
يمكن الحصول على مياه عذبة تحتوي على نسبة من الأملاح
تتراوح بين ١٠٠ - ٥٠ جزء في المليون من مياه البحر بها
٣٥ جرام/لتر من الأملاح الدائبة .
ونسبة عذوبة المياه الناتجة من جهاز ازالة الملوحة ذو
التبخير الفجائي ممتازة جداً إذا ما قورنت بالنسب المحددة في

الخامات الأولية والصناعات الكيماوية

جمعية مهندسي المناجم والبتروول والفلزات
جمعية المهندسين الكيمياءيين

استخدام الكراكات الكهربائية

وآلات التحميل كاتربيلار

دكتور عبد المنعم غنيمه

استاذ مساعدا بكلية الهندسة

المهندس محمد أحمد عبد الكريم

مدير مناجم الحديد والصلب

أولا : مقدمة :

١ - تولى الجانب السوفييتى تصميم وتوريد المعدات اللازمة لتشغيل منجم حديد الجديدة بالوحدات البحرية لانتاج ٣.٣ مليون طن من خام الحديد لتشغيل مجمع الحديد والصلب فى حلوان .

ولما كان منجم حديد أسوان يمد الأفران العالية فى شركة الحديد والصلب باحتياجاتها من خام الحديد منذ عام ١٩٥٨ حتى الآن بمعدل قدره ١/٢ مليون طن سنويا ويتم استخراج هذه الكمية تحت ظروف تشغيل قاسية حيث أن معدات التشغيل تم استيرادها من دول مختلفة وذات طرازات متعددة . وسوف يتناول الكاتب فى هذه الدراسة الموجزة مقارنة بين بعض المعدات التى ستستخدم فى منجم الوحدات البحرية وبعض المعدات المشابهة التى استخدمت فى مناجم أسوان ووجدت ملائمة للانتاج بكفاءة عالية .

ثانيا : وصف مجمل المناجم الحديد :

(١) منجم حديد أسوان

الوضع الجيولوجى :

ينتشر خام الحديد فى المنطقة شمال شرق مدينة أسوان بين خطى طول ٢٥° ٣٣' - ٢٥° ٣٢' وبين خطى عرض ٢١° - ٢١° ١٥' ويمتد شرق مدينة أسوان لمسافة حوالى ٦٠ كيلومتر وحوالى ٢٠ كيلو متر شمالا أى أن خام الحديد يوجد منتشرا فى مساحة قدرها ١٢٠٠ كيلومتر مربع . ويتميز خام الحديد بأسوان بالتغير الكبير فى التحاليل بالنسبة للحديد والسيلكا وكذلك بالنسبة لسماك طبقة الخام .

والخام من النوع الهيماتيتى الأحمر ويوجد فى مجموعة الحجر الرملى النوبى المجموعة الوسطى ويوجد الخام فى الطبقات التالية .

الطبقة « ١ » وهى أول طبقة وتختلف فى السمك من ٢٠ الى ٥٠ سم ونسبة الحديد من ٣٥٪ الى ٤٥٪ ونسبة السيلكا أقل من ٢٠٪ .

الطبقة « ب » وهى تعلو الطبقة « أ » بحوالى ٨ الى ١٢ مترا فى المتوسط من الحجر الرملى والطفل

ويبلغ سمك هذه الطبقة من ٥٠ الى ٤٠٠ سم وتختلف نسبة الحديد من ٣٠ الى ٥٥٪ والسيلكا من ١٥ الى ٣٥٪ - وتنقسم الطبقة « ب » الى عدة أقسام ب ١ ، ب ٢ ، ب ٣ يتخللها طبقات من الحجر الرملى الحديدى والطفل .

الصفات البترولوجية والمينالورجية لخام أسوان :

يتميز خام أسوان بأنه خام أيدروكسيدي هيماتيتى مرسب من حبيبات دقيقة ذات طبيعة سيليسية ويحتوى الخام على أكاسيد حديد مائية مختلطة اختلاطا وثيقا بشوائب سيليسية أهمها الكوارتز والتشيرت يتراوح تحاليل الخام كالتالى :

| | | | |
|----------------|------|---|-------|
| حديد | ٣٧.٥ | — | ٥٩.٦٪ |
| سيلكا | ٣٠.٠ | — | ١٣.٤٪ |
| أكسيد كالسيوم | ٣.٥ | — | ٢.٩٪ |
| أكسيد ماجنسيوم | ٦.٥ | — | ٧.٦٪ |
| منجنيز | ٥.٠ | — | ٥.٢٪ |
| فسفور | ٨.١ | — | ٢.٥٪ |
| أكسيد ألومنيوم | ٣.٢ | — | ٨.٨٪ |
| كبريت | ١.٧ | — | ٠.٧٪ |
| فاقد الحريق | ١.٦ | — | ٤.٠٪ |

كذلك تتراوح الكثافة النوعية للخام من ٢٧ - ٢٩ وهو عالى المسامية مما يسهل عملية الاختزال .

الأرصدة الجيولوجية :

تبلغ الأرصدة الجيولوجية لخام الحديد في ١٩٧٢/٦/٣٠ حوالى ١٧ مليون طن وتحليل ٤٤٠٠٪ حديد ، ١٧٥٠٪ سيلكا منها حوالى ٨ مليون طن تحت السطح والباقي كمناجم فوق السطح .

طريقة التعدين والانتاج السنوى :

يتراوح انتاج المنجم بين ٤٥٠ الى ٥٠٠ ألف طن سنويا . ويتلخص نظام التعدين فوق السطح في العمل بنظام الشرائح بعرض ١٥ - ٢٠ متراً ويتم وفقاً لطبوغرافية المنطقة ويبدأ العمل بإزالة الغطاء الذى يعلو طبقة الخام وهو عبارة عن حجر رملى وطفل ويتم الإزالة بواسطة البلدوزرات ، الكراكات وأحياناً يجرى تخريم ونسف هذا الغطاء قبل إزالته لتسهيل عملية الإزالة وبعد كشف طبقة الخام وتنظيف سطحها يتم تخريمها ونسفها ثم يعبأ الخام بواسطة الكراكات أو آلات التحميل الى نقطة الشحن التى تبعد حوالى ٧ كيلو متر فى المتوسط من مناطق التعدين وهناك يجرى تجنيس الخام وتشوينه بجوار السكة الحديد ثم يعبأ فى عربات سكة حديد حمولة ٥٠ طن بواسطة الكراكات الى الكسارات التى تقع ٢٧ كيلو متر الى الغرب من نقطة الشحن وهناك يجرى تكسير الخام وغربلته وتنقيته من الشوائب يدوياً ويجرى فصل الاحجام من صفر - ١٠ مم حيث يشحن الى التليد والاحجام من ١٠ مم - ٨٠ مم حيث يشحن الى الأفران العالية ويتم الشحن من الكسارات أما عن طريق السكة الحديد أو الصنادل فى النيل الى المصانع بحلوان التى تقع على بعد ٨٥٠ كيلو متر شمال أسوان .

نظام العمل :

يستمر العمل ٣٠٠ يوم سنوياً ٣ ورديات يومياً وردية للصيانة والتجهيز وورديتان للانتاج .

العمالة :

ويبلغ عدد العاملين حوالى ١٣٦٥ عاملاً .

الآلات المستخدمة فى مناجم أسوان :

كراكات :

| عدد | |
|-----|-----------------------------------|
| ٤ | كراكة ٢٥م ٣ |
| ١٠ | كراكة ٨م ٣ |
| ٣ | كراكة ٢م ٣ |
| | طراز ديماج وراستون وزيماج وروسى . |

عربات نقل الخام :

| عدد | |
|-----|---|
| ٨ | عربة حمولة ٢٢ طن |
| ١٠ | عربة حمولة ٢٧ طن |
| ٦ | عربة حمولة ٢٧ طن |
| | طراز يوكليد - اوترنو وستنجهوس - افنلج بارفورد . |

البلدوزرات :

| عدد | |
|-----|---|
| ١٦ | بلدوزر قوتها ١٤٧ حصان - ٣٠٠ حصان |
| | طراز انترناشيونال - كاتربيلار - ميتشيجان - اليس شالمرز - لوترنو - وستنجهوس - روسى . |

آلات التحميل :

| عدد | |
|-----|-----------------------------|
| ١ | سعة ١٥م ٣ طراز كاتربيلار . |
| ١ | سعة ٥م ٣ طراز اليس شالمرز . |

ضواغط هواء متحركة ١٠م ٣ هواء / دقيقة :

| عدد | |
|-----|---------------------------------------|
| ٣٥ | وحدة طراز أطلس كوبكو - جوى - هولمان . |

كودريل :

| عدد | |
|-----|---|
| ٤ | طراز سالزجينز . |
| | منه بخلاف العربات المساعدة والتانكات والجرارات الخفيفة والكسارات الثابتة ومولدات الكهرباء الثابتة والمتحركة . |

(ب) منجم حديد الجديدة الواحات البحرية الوضع الجيولوجى :

يقع المنجم ٣٠٠ كم الى الجنوب الغربى من حلوان وعلى مسافة ١٣ كم من واحة البحرية . ويرتبط بالقاهرة بطريق اسفلت بطول ٣٢٠ كيلومتر وخط سكة حديد مفرد الى المرازيق (٣٥ كيلو متر جنوب القاهرة) .

والجو فى المنطقة قارى حار صيفاً بارد الى حد ما شتاء وخاصة فى يناير وديسمبر والرياح السائدة الرياح الشمالية وهناك رياح الخماسين التى تهب فى الربيع وأحياناً تعوق الرؤية بسبب الأتربة المثاره .

ومنطقة الجديدة عبارة عن مرتفع معزول عن المنطقة المجاورة ومساحتها حوالى ٥ كيلو متر مربع ويوجد بها بعض التلال المخروطية الشكل ويبلغ ارتفاعها حوالى ٣٥ متراً ولا يوجد فى المنطقة أنهار سطحية ولكن يعتمد على الآبار المحفورة - المياه الجوفية لسد احتياجات المنطقة .

التعدين والانتاج السنوي :

سيصير التعدين بنظام المناجم المكشوفة ذات المصاطب Step Mining وسيكون عرض المصطبة حوالى ٥٠ مترا وارتفاعها ١٢ مترا .

وبعد كشف الخام بإزالة طبقات الطفل والحجر الرملى التى تغلوه يتم تكسير الخام ونسفه ثم يعبأ بالكرات فى عربات نقل الخام ثم ينقل الى الكسارات حتى يتم تكسيه وغربلته الى الأحجام من صفر الى ٨٠ مم ثم يشون بجوار نقطة الشحن حيث يتم تجنيسه ثم يشحن فى عربات السكة الحديد حمولة ٦٠ طن الى المصانع بحلوان . وهناك يصير طحنه الى صفر - ١٠ مم ثم يلبد ويقدر الانتاج فى المرحلة الأولى ١٨ مليون طن سنويا كما يقدر الانتاج فى المرحلة الثانية ٣٢ مليون طن سنويا .

نظام العمل :

سيجرى العمل بالمنجم لمدة ٣٠٠ يوما سنويا ودرتين يوميا لمدة ٧ ساعات الوردية .

العمالة :

يبلغ عدد العمالة حسب المشروع السوفييتى المقترح ٦١٨ عاملا دون حساب الإداريين الذين ينتظر أن يبلغ عددهم حوالى ٢٠٠ فردا . وقد بنى الجانب السوفييتى حساباته على أساس المعدلات السوفيتية وينتظر أن يرتفع العدد الى حوالى ١٢٠٠ فردا آخذين فى الاعتبار معدلات الاداء المحلية .

ثالثا : دراسة مقارنة الآلات التحميل :

لما كانت عملية تحميل الخام احدى العمليات الأساسية فى التعدين والمؤثرة فى تكلفة الانتاج فيجب أن تكون تكلفة ساعة تشغيل معدات تحميل الخام هى أساس الدراسة الاقتصادية لتحديد نوع وطرانز هذه المعدات .

وسوف نورد فيما يلى مقارنة بين الكراكة الكهربائية سعة ٤٦ متر مكعب والمقترح تشغيلها فى مناجم الواحات وآلة التحميل كاتربيلار سعة ٤٥٨ متر مكعب والمستخدمه حاليا فى مناجم أسوان .

والخام تقريبا موجود على هيئة طبقة أفقية ويتراوح سمكه من صفر الى ٣٢ مترا بمتوسط ١٠٩ مترا . ويتكون الخام أساسا من هيماتيت - هيمانيت مائى - جيوتيت - جورثيت مائى أما الشوائب فهى كوارتز ، باريت جيپس - أما المعادن الثانوية فهى كالسيت - كاوريت - انهيدرايت - أوبال . ويكون متوسط تحليل الخام من انتاج المنجم كالتالى :

| | |
|--------------------|--------|
| حديد | ٥٢.٠٠٪ |
| كلور | ٠.٠٨٣٪ |
| صوديوم | ٠.٠٥٥٪ |
| كبريت | ٠.٠٩٤٪ |
| أكسيد حديدك | ٧٤.٣٠٪ |
| كلوريد الصوديوم | ١.٣٨٪ |
| ثالث أكسيد الكبريت | ٢.٣٥٪ |
| أكسيد منجنيز | ١.٩١٪ |
| ثانى أكسيد فوسفور | ٠.٥٩٪ |
| أكسيد سيليكون | ٦.٧٠٪ |
| أكسيد ألومنيوم | ١.٦٢٪ |
| أكسيد كالسيوم | ١.٠٤٪ |
| أكسيد ماجنيزيوم | ٠.٤٦٪ |
| أكسيد تيتانيوم | ٠.١٠٪ |
| أكسيد باريوم | ٠.٧٠٪ |
| أكسيد بوتاسيوم | ٠.١٠٪ |
| أكسيد الزنك | ٠.١٠٪ |
| فاقد الحريق | ٨.٥٧٪ |

الصفات البترولوجية والمينارولوجية :

يوجد الحديد فى الخام فى هيئة أكاسيد مائية ولا يوجد حديد فى صورة سيليكات . كما يظهر الكبريت فى هيئة كبريتات وتتراوح مساميه الخام من ١١ الى ٣٢ ٪ ، وصلابته من ١ الى ٨ وكشافته النوعية حوالى ٢١٤ .

الأرصدة الجيولوجية :

تبلغ الأرصدة المحسوبة حوالى ١١٣ مليون طن فى منطقة الجديدة فقط وينتظر أن تغطى احتياجات المجتمع الجديد لمدة ٣٨ عاما بمتوسط تحليل ٥٢.٠٠٪ حديد - ٥.٦٪ سيلكا .

(أ) حجم الانتاج :

الكراكة :

$$\text{انتاج الكراكة في الساعة حسب معدلات الأداء السوفيتية} = \frac{3600 \times \text{س} \times \text{ز} \times \text{ك} \times \text{ك} \times \text{م} \times \eta}{\text{ت} \times \text{ك}}$$

$$\text{س} = \text{سعة معلقة الكراكة بالتر المكعب} = 6 \text{ ر متر مكعب}$$

$$\text{ز} = \text{زمن الوردية بالساعة} = 7 \text{ ساعة}$$

$$\text{ك} = \text{مقدار ثابت يعتمد على السائق} = 0.86$$

$$\text{ك} = \text{مقدار ثابت نقل الكراكة أثناء الوردية} = 0.98$$

$$\text{م} = \text{مقدار ثابت ملء الجردل} = 0.70$$

$$\eta = \text{كفاءة التشغيل في الوردية باستغلال الزمن المتاح} = 0.63$$

$$\text{ت} = \text{زمن الدورة على زاوية دوران } 135^\circ \text{ (ملء المعلقة ثم الرفع والدوران لتفريغه في العربة ثم الدورة الى الوضع الأول)} = 33 \text{ ثانية}$$

$$\text{ك} = \text{مقدار ثابت الانتفاخ للصخر (تزايد الحجم بعد النسف) } 14 \text{ للصخور الصلبة } 3 \text{ للصخور المكسرة} = 135$$

$$\text{الانتاج / الوردية} = \frac{3600 \times 6 \times 7 \times 0.86 \times 0.98 \times 0.70 \times 0.63}{33 \times 135} = \frac{31170}{2468} \text{ طن}$$

حيث الكثافة النوعية 2.115

$$\text{الانتاج/الساعة} = \frac{2468}{350} \text{ طن}$$

آلة التحميل :

واستخدام آلة التحميل Front end Loader كاتربيلار طراز 988 سعة 4587 متر مكعب على عجل وتعمل في نفس ظروف التشغيل التي ستعمل فيها كراكات الخام في منجم الجديدة بالوحدات البحرية . كانت آلة التحميل تعمل في تحميل الخام الذي يبلغ ارتفاعه حوالى 15 متر في عربات السكة الحديد وكانت زاوية دوران الآلة حوالى 90 درجة .

وقد بلغ متوسط انتاجية آلة التحميل في الساعة في هذه الظروف حوالى 250 طن/ساعة .

$$\text{كمية الانتاج/ساعة} = \frac{3600 \times \text{س} \times \text{ن} \times \text{ك} \times \eta}{\text{ت} \times \text{ك}}$$

حسب معدلات الادارة بمناجم أسوان :

$$\text{حيث س} = \text{سعة الجردل م}^3 = 4587$$

$$\eta = \text{كفاءة التشغيل/ساعة} = 2.115$$

$$\text{ن} = \text{كثافة نوعية للخام} = 63\%$$

$$\text{ك} = \text{مقدار ثابت يعتمد على السائق} = 86\%$$

$$\text{ك} = \text{مقدار ثابت الانتفاخ في الصخر المكشوف} = 135$$

$$\text{ت} = \text{زمن الدورة (على أساس زاوية دوران } 90^\circ \text{ درجة تعبئة المعلقة ثم الرفع والدوران والتفريغ ثم العودة الى مكان المواجهة)} = 54 \text{ ثانية}$$

$$\text{كمية الانتاج/ساعة} = \frac{3600 \times 4087 \times 2110 \times 0.73 \times 0.86}{54 \times 130} = 250 \text{ طن}$$

وقد صمم مشروع الواحات البحرية على أساس استخدام ٣ كراكات سعة ٤٦ متر مكعب بالإضافة إلى ٢ كراكة احتياطى لانتاج ٣٣ مليون طن سنويا من الخام أى انتاج ١٠٥٠ طن خام/ساعة

$$\text{ويلزم لانتاج هذه الكمية باستخدام آلات تحميل عدد } \frac{100}{250}$$

$$\begin{aligned} &= 40 \text{ آلة تحميل تقريبا} \\ &= 5 \text{ آلة} \\ &+ 3 \text{ آلة احتياطى} \\ &\text{الجملة ٨ آلة تحميل} \end{aligned}$$

(ب) العمالة / وتكلفة الانتاج :

الكراكة :

يلزم لتشغيل الكراكة بكفاءة عالية وسلامة العربات العاملة خلف الكراكة ضرورة وجود بلدوزر لتجميع الخام أمام الكراكة وتجميع الخام المتساقط أثناء تعبئة العربات .

ولما كانت الكراكة تعمل بالكهرباء وتغذى بطريق كابل كهربائى فانه يلزم على الأقل وجود ٤ عمال خلف الكراكة . أثناء تحريكها لحمل الكابل الكهربائى (هذه الأرقام بناء على التشغيل العادى فى محاجر الرفاعى حيث تعمل الكراكات بالكهرباء) .

وعلى ذلك تكون العمالة اللازمة فى الوردية كالتالى :-

| عدد | أجر شهري | |
|-----|----------|--|
| ١ | ٤٠ جنية | ١ - سائق كراكة |
| ١ | ٢٠ » | ٢ - مساعد سائق كراكة |
| ١ | ٤٠ » | ٣ - كهربائى |
| ٤ | ٤٨ » | ٤ - عامل كابل ٤ × ١٢ |
| ١ | ١٥ » | ٥ - سائق بلدوزر |
| ١ | ١٥ » | ٦ - ميكانيكى بلدوزر |
| = | ١٧٨ » | ولذلك تبلغ أجرة العمالة شهريا |
| | | وعلى أساس العمل ٢٥ يوما شهريا فى متوسط |
| | | ٢ وردية يوميا أى أن الأجور الشهرية على |
| = | ٣٥٦ » | أساس ٢ وردية |
| = | ٤٢٧٢ » | وتكون الأجور السنوية للكراكة |
| = | ١٢٨١٦ » | ولثلاثة كراكات |

آلة التحميل :

العمالة اللازمة لتشغيل آلة التحميل

| | | |
|---|---------------|---------------------|
| = | ٣٠ جنية شهريا | سائق آلة تحميل |
| = | ٢٠ » | ميكانيكى |
| = | ٥٠ » | أجرة العمال / وردية |
| = | ١٠٠ » | وعلى أساس ٢ وردية |
| = | ٥٠٠ » | ولعدد ٥ آلة تحميل |
| = | ٦٠٠٠ » | وسنوياً |

$$\text{الفرق بالتكلفة/العمالة سنويا} = 12816 - 6000 = 6816 \text{ جنية}$$

وباستخدام آلات التحميل بدلا من الكراكات

(ج) الاستثمارات :

الكراكة :

| | | |
|-----------------------------------|---|------------|
| ثمان الكراكة ٤٦ متر مكعب | = | ٨٠٠٠٠ جنيه |
| ثمان ٥ كراكات | = | » ٤٠٠٠٠ |
| ثمان ٣ بلدوزر | = | » ٩٠٠٠٠ |
| الاجمالي | = | » ٤٩٠٠٠٠ |
| وبافتراض العمر الاستهلاكى ٥ سنوات | | |
| الاستهلاك/السنة | = | » ٩٨٠٠٠ |

٢ - آلة التحميل :

| | | |
|--|---|----------|
| ثمان آلة التحميل | = | » ٣١٠٠٠ |
| ثمان ٨ آلة تحميل | = | » ٢٤٨٠٠٠ |
| وبافتراض العمر الاستهلاكى ٥ سنوات | | |
| الاستهلاك/السنة | = | » ٤٩٦٠٠ |
| الزيادة فى الاستثمارات سنويا نتيجة استخوام | | |
| الكراكات بدلا من آلة التحميل | = | » ٤٨٤٠٠ |
| الاجمالي فى الزيادة = الاستثمارات | | ٤٨٤٠٠ |
| + العمالة | = | » ٥٥٢١٦ |
| ٦٨١٦ | | |

رابعا : الخاتمة :

يمكن ايجاز نتائج الدراسة السابقة للعناصر المختلفة فى الجدول التالى : -

| البيان | كراكات | آلة تحميل |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| السعة | ٤٦ متر مكعب | ٥٨ متر مكعب |
| الحركة | كاثينه | كاوتش |
| العدد الاصلى | ٣ | ٦ |
| احتياطى | ٢ | ٢ |
| بلدوزرات | ٣ | - |
| عدد العمال | ٢٧ | ١٢ |
| الزيادة فى تكلفة العمالة سنويا | ٦٨١٦ جنيه | - |
| تكلفة الاستثمارات | ٤٩٠٠٠ | ٢٤٨٠٠٠ |
| تكلفة الاستهلاك/السنة | ٩٨٠٠٠ | ٤٩٦٠٠ |
| الزيادة فى الاستهلاك/السنة | ٤٨٤٠٠ جنيه | - |

ومنها يتضح أنه باستخدام آلات التحميل ذات سعة ٥٨ متر مكعب فى تعبئة الخام بدلا من الكراكة ذات السعة ٤٦ متر مكعب سوف يؤدى الى توفير حوالى ٥٥٠٠٠ جنيه سنويا هذا بالاضافة الى سهولة حركة ونقل ومناورة آلة التحميل مقارنة بالكراكات بالاضافة الى توفير حوالى ٦٠ ٪ من عمالة الكراكات باستخدام آلة التحميل .

CONCLUSIONS

1. The best drilling fluid is one containing the minimum amount of undissolved particles necessary to perform the required functions in a given drilling operation.
2. The different required mud properties can be obtained by using very small amounts of polymers which are added to the small bentonite percent, hence the total solid % will be minimized.
3. The low solids muds work so well in increasing rate of penetration and achieving the desired flow properties and fluid loss control.
4. Rate of penetration increase with decreasing total solid percent, also increase by increasing weight on bit, rotary speed and rate of circulation.
5. In addition to reducing the number

of bits, rotating time and increasing the average penetration rate by using low solids muds, it does not give way to loss of circulation, stuck pipe, or slight shale sloughing and minimize the costs. For these reasons, we must maintain the solids content in our muds as low as possible.

BIBLIOGRAPHY :

1. Composition & properties of drilling Fluids by Rogers.
2. Baroid mud Technology Handbook.
3. Magcobar mud Engineering.
4. Unweighted muds - additions and removals by Roy Bobo.
5. Low Solids muds Then & Now by N.H. Wheeler & Jack L. Howe.
6. Low Solids - non-dispersed muds by D.E. Lanman & R.W. Willingham.



Table No. 8

| Test No. | Type of Mud | Total solid percent | Bit type | wt.on Bit gms. | R P M | circu- lation rate psi. | Drill- ing Rate cm/sec | Drill- ing rate ft./hr |
|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | C | 3.5 | I | 2000 | 75 | 100 | 0.364 | 43.1 |
| 2 | C | 3.5 | I | 2000 | 100 | 100 | 0.381 | 45.2 |
| 3 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.420 | 49.7 |

Table No. 9

| Test No. | Type of Mud | Total solid percent | Bit type | wt.on Bit gms. | R P M | circu- lation rate psi. | Drill- ing Rate cm/sec | Drill- ing rate ft./hr |
|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 50 | 0.383 | 45.4 |
| 2 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 75 | 0.395 | 46.8 |
| 3 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.415 | 49.2 |
| 4 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 125 | 0.421 | 50 |
| 5 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 150 | 0.437 | 51.9 |

Table No. 10

| Type of mud | A | B | C | D | E | F | G |
|---------------------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Total solid percent | 0 | 2.5 | 3.5 | 6 | 8 | 10 | 13 |
| bentonite lb/bbl | 0 | 20.2 | 30.6 | 45.4 | 70 | 87.5 | 114 |
| Density, ppg | 8.33 | 8.60 | 8.75 | 9.05 | 9.3 | 9.6 | 9.95 |

Table No. 5

| Bent-onite | Drillaid-420 | | FANN | | Apparent viscosity cp | plastic viscosity cp | Yield point Yb lb/100 ft ² | Fluid loss c.c | 10-Min. gel lb/100 ft ² |
|------------|--------------|------|------|------|-----------------------------|----------------------------|---|----------------------|---|
| lb/bbl | lb/bbl | 600 | 300 | | | | | | |
| 0 | | | | | | | | | |
| 25 | 0.5 | 11.2 | 6.9 | 5.6 | 4.3 | 2.6 | 21.9 | 1.3 | |
| 25 | 1.0 | 19.8 | 13.9 | 9.9 | 5.9 | 8.0 | 16.2 | 3.6 | |
| 25 | 1.5 | 29.8 | 22.2 | 14.9 | 7.6 | 14.6 | 13.4 | 6.9 | |
| 25 | 2.0 | 40 | 31.1 | 20 | 8.9 | 22.1 | 11.1 | 13.9 | |
| 25 | 2.5 | 51.8 | 40.8 | 25.9 | 11 | 29.8 | 10.2 | 19.7 | |

Table No. 6

| Test No. | Type of Mud | Total solid percent | Bit type | Wt. on bit gms. | R P M | circulation rate psi. | Drilling rate cm/sec | Drilling rate ft./hr |
|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | A | 0 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.523 | 62 |
| 2 | B | 2.5 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.460 | 54.5 |
| 3 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.415 | 49.2 |
| 4 | D | 6.0 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.306 | 36.1 |
| 5 | E | 8.0 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.228 | 27 |
| 6 | F | 10 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.169 | 20.1 |
| 7 | G | 13 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.156 | 18.5 |

Table No. 7

| Test No. | Type of Mud | Total solid percent | Bit type | Wt. on bit gms. | R P M | circulation rate psi. | Drilling rate cm/sec | Drilling rate ft./hr |
|-------------|-------------------|---------------------------|-------------|--------------------------|-------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | C | 3.5 | I | 500 | 150 | 100 | 0.349 | 41.4 |
| 1 | C | 3.5 | I | 1000 | 150 | 100 | 0.374 | 44.3 |
| 3 | C | 3.5 | I | 1500 | 150 | 100 | 0.390 | 46.2 |
| 4 | C | 3.5 | I | 2000 | 150 | 100 | 0.418 | 49.6 |
| 5 | C | 3.5 | I | 2500 | 150 | 100 | 0.441 | 52.2 |

crease with increasing the weight on bit, according to the following equation "all other variables are constant".

$$R_p = 36.48 W^{0.61}$$

where : R_p = Penetration rate, ft./hr.
 W = weight on bit, gms.

EFFECT OF ROTARY SPEED ON DRILLING RATE :

As shown in table No. 8 & Fig. No. 4, it was found that, the rate of penetration increase with increasing rotary speed rpm, according to the following formula: "all other variables are constants"

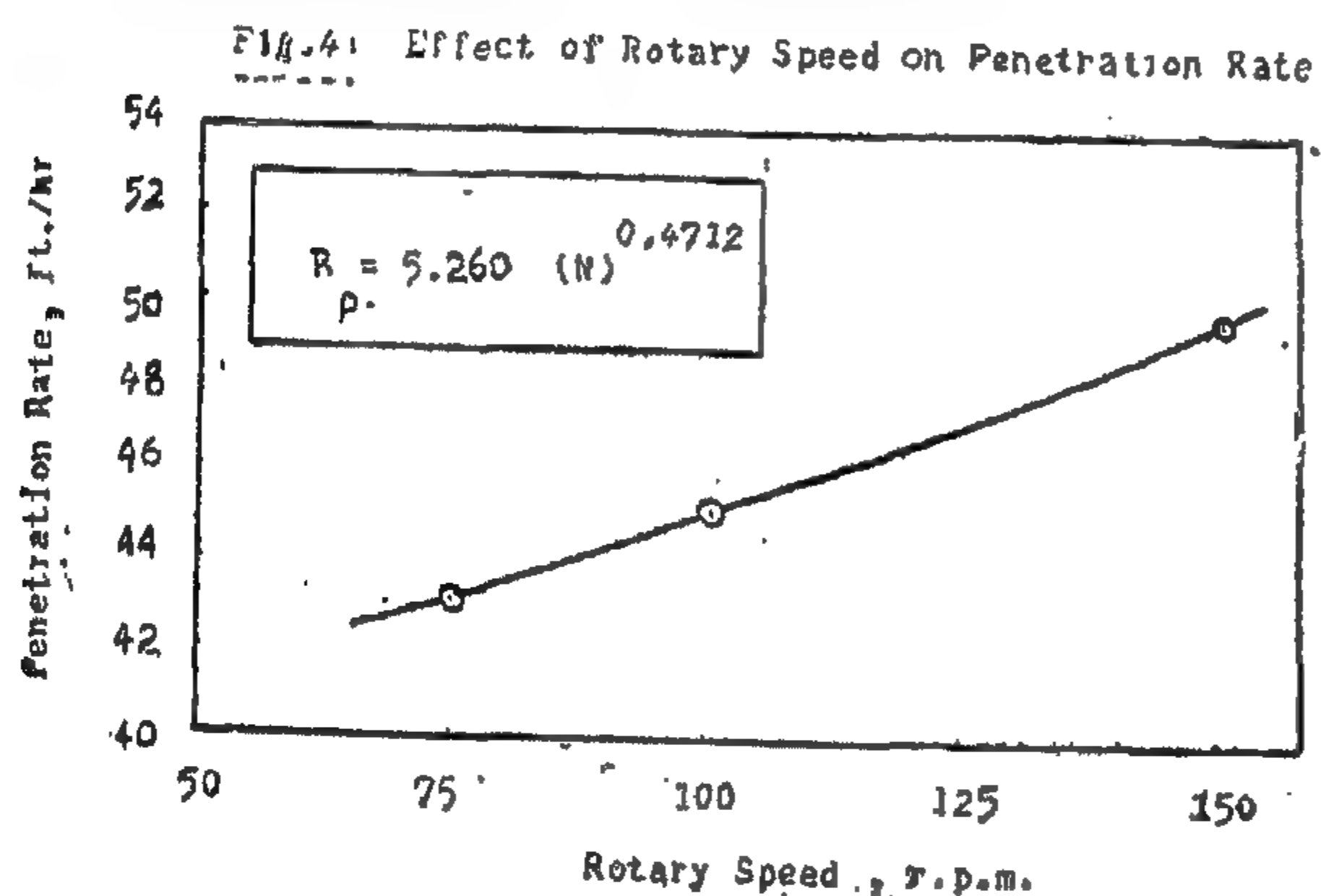
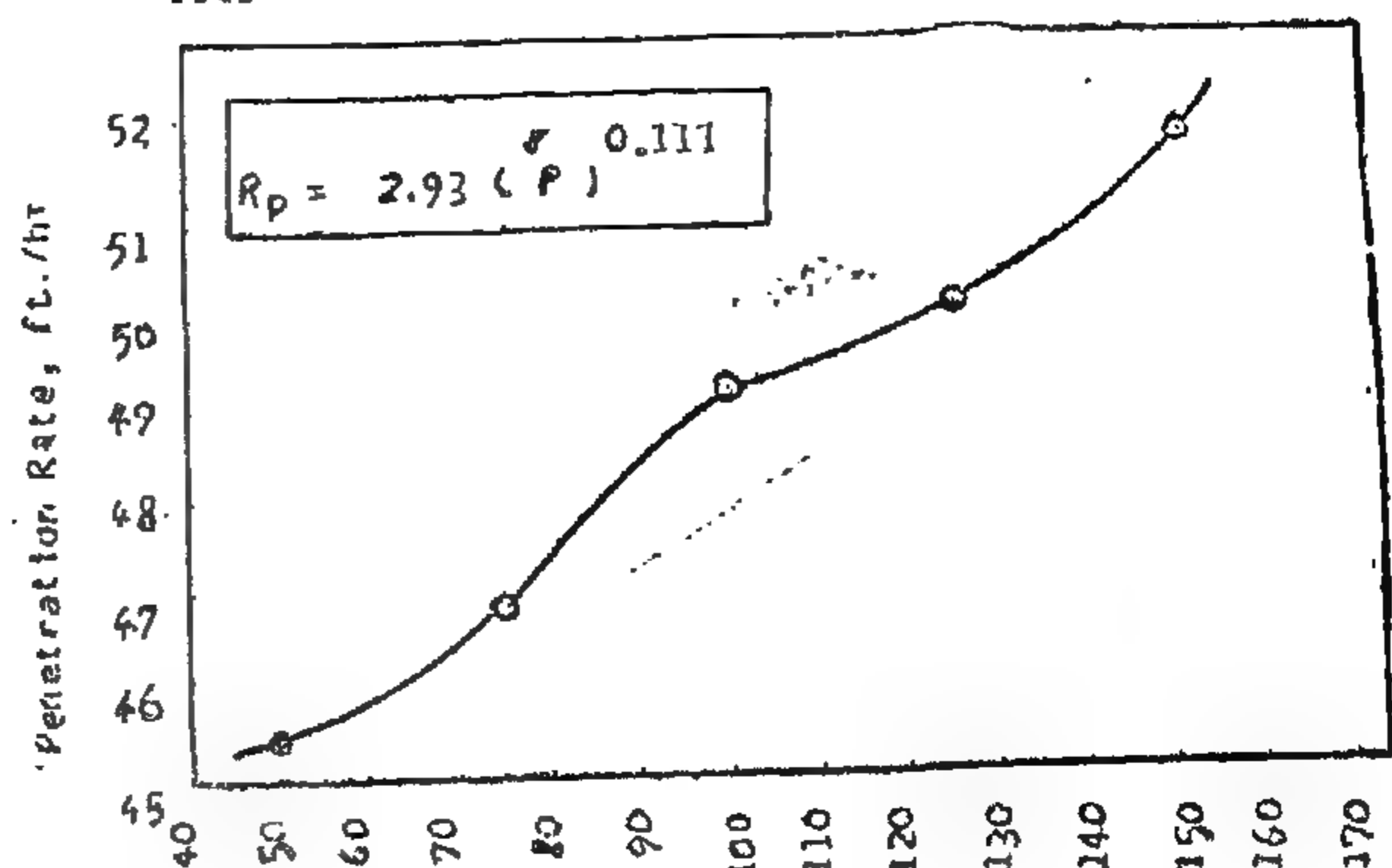


Fig. 5: Effect of Circulation Rate on Penetration Rate



$$R_p = 5.26 N^{0.4712}$$

where : R_p = rate of penetration, ft./hr.
 N = rotary speed, rpm.

EFFECT OF CIRCULATION RATE ON DRILLING RATE :

As shown in table No. 9 & Fig. No. 5, it was found that the rate of penetration increase with increasing circulation rate, according to the following formula : "all other variable are constants"

$$R_p = 2.93 P^{0.111}$$

where : R_p = Rate of penetration, ft./hr
 P = circulation rate, psi.

Table No. 4

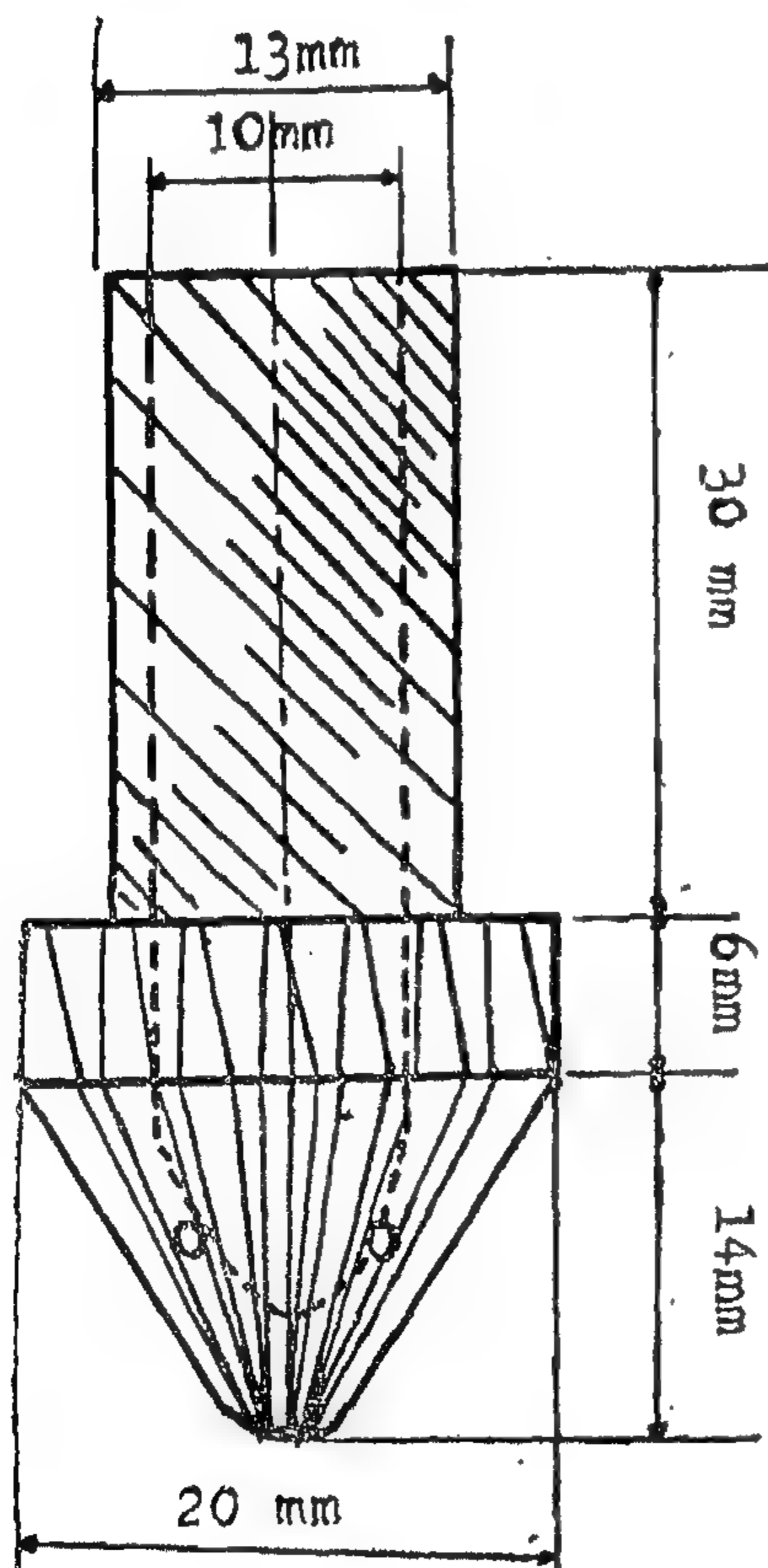
| Bent-onite | Dex-trid | FANN | | Appa-rent visc-osity | plast-ic visc-osity | Yield point Yb | Fluid loss | 10-Min. gel |
|------------|----------|------|------|----------------------|---------------------|------------------------|------------|------------------------|
| lb/bbl | lb/bbl | 600 | 300 | cp | cp | lb/100 ft ² | c.c | lb/100 ft ² |
| 0 | | | | | | | | |
| 25 | 0.5 | 10.2 | 6.0 | 5.1 | 4.2 | 1.8 | 20.1 | 1.3 |
| 25 | 1.0 | 16.4 | 10.5 | 8.2 | 5.9 | 4.6 | 13.9 | 3.2 |
| 25 | 1.5 | 27.8 | 21.6 | 13.9 | 6.2 | 15.4 | 11.3 | 6.9 |
| 25 | 2.0 | 36 | 29.7 | 18 | 8.3 | 21.4 | 9.7 | 12.8 |
| 25 | 2.5 | 48 | 37.9 | 24 | 10.1 | 27.8 | 8.5 | 16.1 |

DRILLING LABORATORY TESTS :

The apparatus is designed to conduct drilling laboratory tests, to compare the results after changing one controllable variable affecting penetration rate.

Small Bit I as shown in figure 1, was used for drilling uniform sandstone rocks. All holes were drilled 10 cm deep. The data recorded were, weight on bit - gms, Rotary speed - rpm, Solid percent and circulation rate - psi and the penetration rate -cm/sec.

Fig. 1 : Bit I

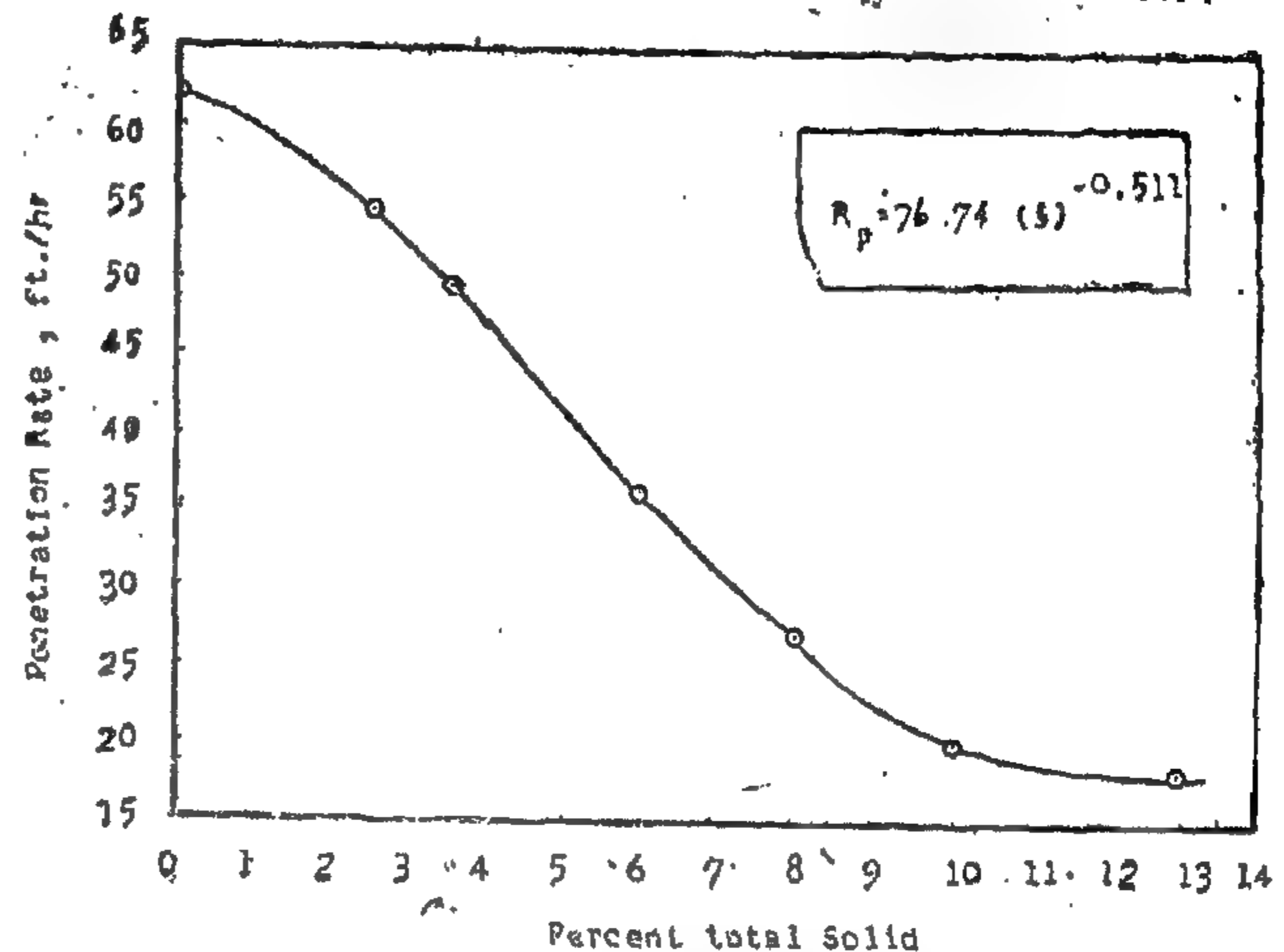


The main purpose of these tests is to investigate the effect of mud types on penetration rate rather than the effect of other variable. Several tests were conducted using dry bentonite in low solids muds, table No. 10 show the description of the mud used, where fresh water was used as a base.

EFFECT OF SOLID PERCENT ON DRILLING RATE : —

As shown in table No. 6 & Fig. No. 2, it was found that rate of penetration increase with decreasing total solid percent,

Fig. 2: Effect of Percent Solid on Penetration Rate.



according to the following relationship
"all other variables are constant"

$$R_p = 76.74 S^{-0.511}$$

where :

R_p = Rate of penetration, ft./hr.
 S = Total solid percent

EFFECT OF WEIGHT ON BIT ON DRILLING RATE :

As shown in table No. 7 & Fig. No. 3, it was found that the rate of penetration in-

Fig.3: Effect of Weight on Bit on Penetration Rate

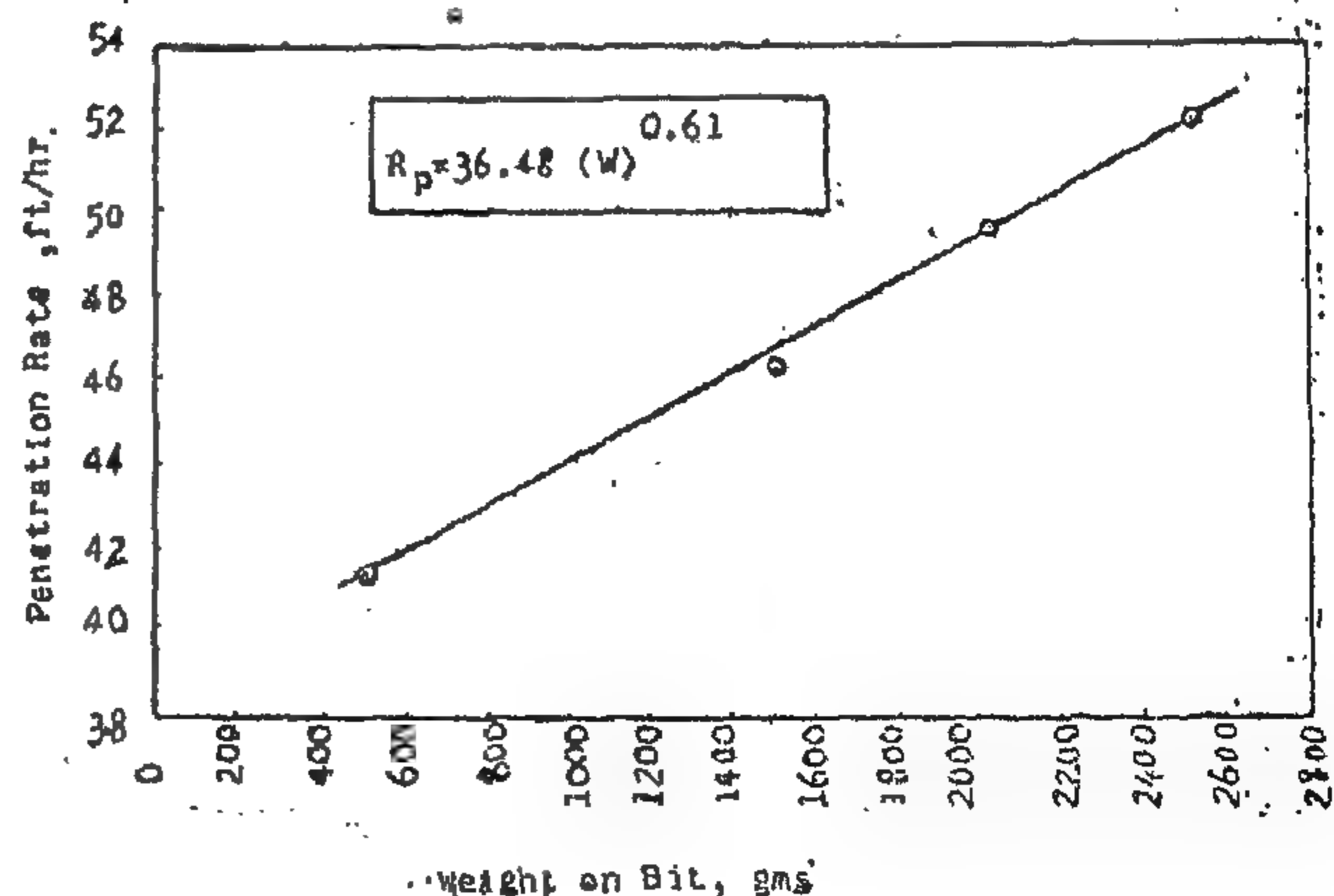


Table No. 2.

| Bent- onite | XC- biop- olymer | FAAN | | Appa- rent visco- sity.cp | Plast- ic visco- sity. cp | Yield point Yb lb/100 ft. ² | Fluid loss c.c | 10- min. gel lb/100 ft. ² |
|----------------|------------------------|------|------|------------------------------------|------------------------------------|--|----------------------|--|
| lb/bbl | lb/bbl | 600 | 300 | | | | | |
| 0 | | | | | | | | |
| 25 | 0.5 | 13.6 | 8.1 | 6.8 | 5.5 | 2.6 | 30.6 | 2.4 |
| 25 | 1.0 | 22.4 | 15 | 11.2 | 7.4 | 7.6 | 22.1 | 4.9 |
| 25 | 1.5 | 34.0 | 23.7 | 17 | 10.3 | 13.4 | 16.3 | 7.1 |
| 25 | 2.0 | 47.6 | 35.3 | 23.8 | 12.3 | 23 | 13.0 | 12.8 |
| 25 | 2.5 | 58.4 | 44.3 | 29.2 | 14.1 | 30.2 | 11.1 | 18.2 |

EFFECT OF BEN-EX ON BENTONITE:

Table number 3, show the increases in Rheological properties with increasing Ben-EX concentrations in fresh water mud containing 3% by volume bentonite solids. The polymer "Ben-EX" extending yield of bentonite.

EFFECT OF DEXTRID ON BENTONITE

Table number 4, show the increase of Rheological properties with increasing po-

lymer "Dextrid" concentrations in fresh water mud containing 3% by volume dry bentonite solids.

EFFECT OF DRILL AID — 420, ON BENTONITE :

Table number 5, show that, Rheological properties increases with increasing polymer "Drillaid-420" concentrations in fresh water mud containing 3% by volume dry bentonite solids.

Table No. 3.

| Bent- onite | Ben- EX. | FANN | | Appar- ent visco- sity cp | Plast- ic visco- sity | Yield point Yb lb/100 ft. ² | Fluid loss c.c. | 10- Min gel lb/100 ft. ² |
|----------------|-------------|------|------|---------------------------------------|--------------------------------|--|-----------------------|---|
| lb/bbl | lb/bbl | 600 | 300 | | | | | |
| 0 | | | | | | | | |
| 25 | 0.5 | 14.2 | 9.0 | 7.1 | 5.2 | 3.6 | 22.1 | 1.6 |
| 25 | 1.0 | 27.8 | 20.9 | 13.9 | 6.9 | 14 | 16.9 | 4.1 |
| 25 | 1.5 | 39.2 | 30.1 | 19.1 | 9.1 | 21 | 14.1 | 7.8 |
| 25 | 2.0 | 56.2 | 43.8 | 28.1 | 12.4 | 31.4 | 13.2 | 15.2 |
| 25 | 2.5 | 70.8 | 55.6 | 35.4 | 15.2 | 40.4 | 10.5 | 23.9 |

ling fluid must perform, it is not always practical, or even possible to drill with clear water. Solid particles must be added to the fluid to control filtration rate, build up viscosity needed for carrying capacity, and to increase density to control formation pressures. Addition should not be in sufficient quantities to appreciably alter the drilling rate of water. Research data developed in recent years indicate that drilling rate is primarily a function of the solids content of the drilling fluid. We observe that the best drilling fluid is one containing the minimum amount of undissolved particles necessary to perform the required functions in a given drilling operation.

A low-Solids mud can be described as a drilling, workover or completion fluid that meets the required conditions of density, viscosity and filtration control with a minimum clay content. In some cases this means the use of clear water. In other cases it may involve the control of solids in the 3-6 percent range by volume.

MUD LABORATORY TESTS :

In all of these tests, dry bentonite-fresh water base mud was used, and the total solid percent are 3% by volume. In test No 2 «table 2» the sea water base mud are used.

EFFECT OF XC-BIOPOLYMER ON BENTONITE :

Table No. 1 & table No. 2, show the increases in Rheological properties with increasing polymer concentrations in these two different water base fluids, containing 3% by volume dry bentonite solids.

Apparent viscosities "Fann, 600 rpm" increase proportionally with polymer concentration, independent of water being fresh or sea water. Plastic viscosity increase with increasing polymer concentration, but more markedly in higher salt concentrations. Yield points are roughly equivalent for fresh and sea water at the same polymer concentrations.

Table No. 1.

| Bent-onite 1b/bb1 | XC-biop-olymer 1b/bb1 | FAAN 600 300 | Appa-rent visco-sity.cp. | Plast-ic visco-sity. cp. | Yield point Yb 1b/100 ft. ² | Fluid loss c.c. | 10-min. gel 1b/100 ft ² |
|----------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|---|--------------------|--|
| 0 | | | | | | | |
| 25 | 0.5 | 11.8 6.9 | 5.9 | 4.9 | 2.0 | 21.9 | 1.4 |
| 25 | 1.0 | 20.4 14.3 | 10.2 | 6.1 | 8.2 | 15.1 | 3.9 |
| 25 | 1.5 | 30.2 22.4 | 15.1 | 7.8 | 15.6 | 12.2 | 7.1 |
| 25 | 2.0 | 43.8 34.7 | 21.9 | 9.1 | 25.6 | 10.5 | 14.3 |
| 25 | 2.5 | 54.2 42.3 | 27.1 | 11.9 | 30.4 | 9.9 | 20.4 |

LOW SOLIDS MUDS "DRY BENTONITE" & ITS EFFECT ON THE RATE OF PENETRATION

BY

Dr. AWAD M. NOUR, Assist. Prof. Eng. GHATTAS G. MEKHAIL, Dem.

Cairo Univ. Petr. Section

ABSTRACT

There are many kinds of low Solids Muds, the important types are : treated water mud, Minimum - Solids muds, Non - dispersive Dextrid muds, Dextrid/Sodium sulfate Low Solids muds, XC - Biopolymer low solids muds and Low solids Oil mud. Most of additives used in low solid technology are long—chain organic polymers, added in very small quantities for controlling the different properties of Low Solids Muds.

Lab work on low solids mud are made as shown in tables number 1, 2,3,4, and 5. The additives which are used in these experiments are XC - biopolymer, Ben-EX, Dextrid and Drillaid-420. Results of these tests show that we can obtain on different required mud properties by using very small amounts of these polymers.

Low solids muds work so well in increasing rate of penetration and achieving the desired flow properties and fluid loss control.

Drilling laboratory tests was made to show the effect of low solids muds "dry bentonite was used", associated with other factors "weight on bit, rotary speed, rpm, rate of circulation" on the rate of penetration.

The relationships between the penetration rate and these factors are computed by Numerical analysis methods.

$$\begin{aligned} R_p &= 76.74 S^{-0.511} \\ R_p &= 36.48 W^{0.61} \\ R_p &= 5.26 N^{0.4712} \\ R_p &= 2.93 P^{0.111} \end{aligned}$$

Results of these tests showed that the rate of penetration "R p" increase with decreasing total solid percent "S", and increase with increasing weight on bit "W", and increase with increasing rotary speed "N",

and also increase with increasing rate of circulation "P".

INTRODUCTION :

Clear water is the most desirable drilling fluid from the standpoint of penetration rate. There are many areas where drilling with clear water or nearly clear water "low solids muds" is advantageous. Only air, gas, mist or aerated mud drilling provides faster penetration rates than drilling with clear water or low solids muds.

Because of the many functions that a drill-

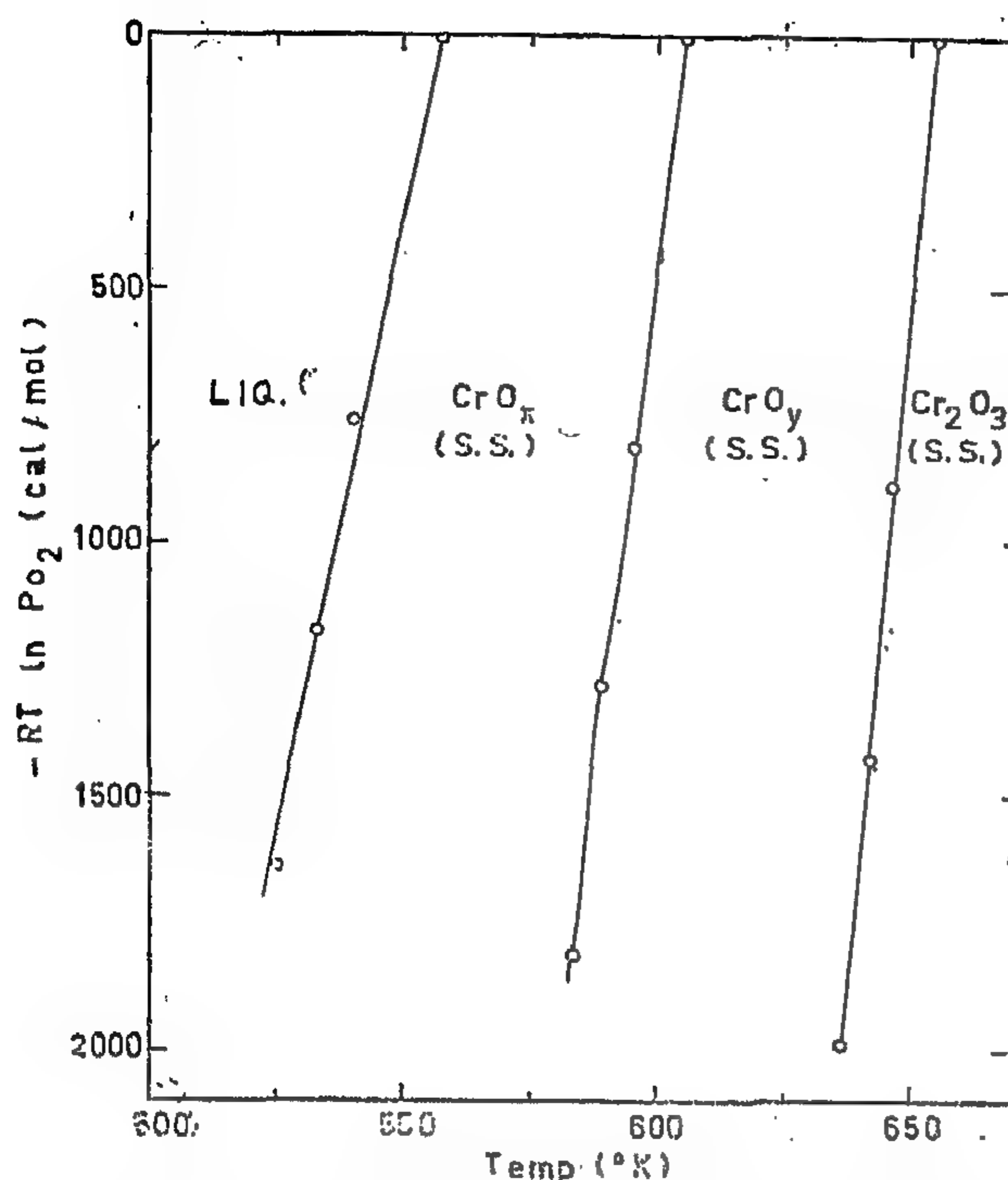


Fig. (4) : Free energies of dissociations in Cr-O system

obtained showing that the points were very close to straight lines. Approximate values for ΔH° and ΔS° were calculated for each reaction and are shown in Table (3).

4. CONCLUSIONS

- Melting of CrO_3 was followed by isothermal solidification to CrO_x with oxygen loss.
- This latter compound dissociated to CrO_y in solid state.
- Both oxides were found to be non-stoichiometric (with $\text{O/Cr} = 2.58 - 2.62$ and $2.42 - 2.48$ respectively).
- The phase diagram $\text{CrO}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3$

was constructed to cover the range of pressures investigated.

REFERENCES

1. Roy, R., Bul. Soc. Chim. France 2, 1065, 1965.
2. El-Shahat, R., Gadalla, A.M., and White, J., "Recent Developments in phase Equilibrium Studies", Science of Ceramics, Vol. 3, ed. G.H. Stewart. Academic Press - London, New York, 1967.
3. Hanie, F., & Stemplova, D., "Chem. Zvesti. 41, 165, 1960.
4. Mellors Modern Inorganic Chemistry - Longmans, 1961.
5. Simon, A., & Schmidt, R., Z. Anorg. Chem., 153, 191, 1926.
6. Glemser, O., Hanschild, U., & Friepel, F., ibid., 277, 113, 1954.
7. Lorthior, G., & Michel, A., Bul. Soc. Chim. France, 4, 166, 1965.
8. Schwartz, R., & Ward, R., J. Amer. Ceram. Soc., 74, 1676, 1952.
9. Kubota, B., J. Amer. Ceram. Soc., 44, 239, 1961.
10. Wilhelmi, F., Acta Chem. Scand. 22, (8) 2565, 1963.
11. Dominé — Bergés, Comp. rend., 228, 1135, 1945.
12. Somya, S. & Yamaoka, S., Bul. Tokyo Inst. Tech. No. 66, 1, 1965.
13. Goto, Y., & Kitamura T., Chem. Abst. 61 : 10301 f.
14. Sidebottom, E., & White, J., Trans. Brit. Ceram. Soc., 60, 96, 1961.

Table (2)

DISSOCIATION TEMPERATURES

| Reaction | oxygen partial pressure (atm). | | | |
|--|--------------------------------|------|------|------|
| | 0.21 | 0.50 | 0.33 | 1.00 |
| $\text{Liq} = \text{CrO}_x (\text{s.s.}) + \text{O}_2$ | 252 | 260 | 267 | 284 |
| $\text{CrO}_x (\text{s.s.}) = \text{CrO}_y (\text{s.s.}) + \frac{1}{2} (x-y) \text{O}_2$ | 310 | 316 | 322 | 332 |
| $2 \text{CrO}_y (\text{s.s.}) = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \frac{(2y-3)}{2} \text{O}_2$ | 363 | 369 | 373 | 382 |

3.3. The $\text{CrO}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3$ phase diagram :

The four isobars previously described were used to construct the temperature-composition diagram of this system.

The fact that CrO_3 first melts followed by solidification of CrO_x is interpreted

as being a practical verification of the hypothetical case solidification after melting, suggested theoretically by Sidebottom and White (14). On the other hand, the transitions from liquid phase to CrO_x were used to determine the liquidus curve "el", Fig. (3).

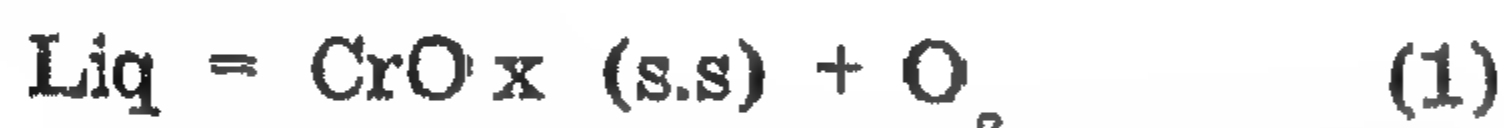
Table (3)

THERMODYNAMIC DATA FOR
THE DISSOCIATION OF CHROMIUM
OXIDES

| Reaction | ΔH° Cal / Mol | ΔS° Cal / Mol. °K |
|--|----------------------------|--------------------------------|
| $\text{Liq} = \text{CrO}_x (\text{s.s.}) + \text{O}_2$ | 28,900 | 48.4 |
| $\text{CrO}_x (\text{s.s.}) = \text{CrO}_y (\text{s.s.}) + \frac{x-y}{2} \text{O}_2$ | 48,100 | 79.4 |
| $2 \text{CrO}_y (\text{s.s.}) = \text{Cr}_2\text{O}_3 (\text{s.s.}) + \frac{2y-3}{2} \text{O}_2$ | 64,700 | 106.4 |

The letters used at the starting and ending of vertical steps corresponding to monovariant situations, were the same used in Fig. (1) to facilitate following up the various changes.

Up to point "b", no weight change was detected and the location of the step "bc" was difficult to fix due to the small oxygen loss accompanying it. This was fixed from data of Fig. (1). This step corresponds to melting of CrO_3 and was accompanied by oxygen loss which was observed and reported as boiling. From "c" to "d", a progressive weight loss indicating the variation of O/Cr ratio of the liquid phase. At 252°C, a vertical step was obtained implying the existence of liquid phase, $\text{CrO}_{2.62}$ and oxygen in equilibrium, suggesting the following reaction:

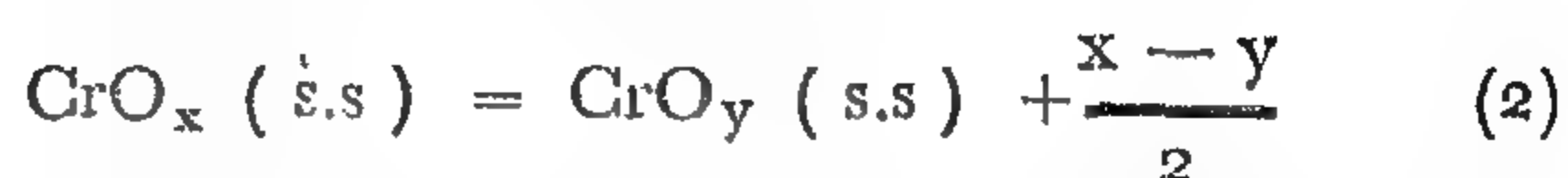


By the end of this step, all the liquid solidified as noticed during heating CrO_3 on the sand bath. From Fig. (1), it was shown that from "c" to "d" brown fumes were observed which decreased sharply from "d" to "e". This volatilization effect may shift the compositions reached at points "c", "d" and "e" to a higher value of O/Cr ratio. Since no fumes were observed above point "e" all weight changes are expected to be due only to oxygen loss.

On heating, a curve "ef" was obtained implying the existence of the phase CrO_x over the composition range $\text{CrO}_{2.62}$ to $\text{CrO}_{2.58}$. This range covers compositions

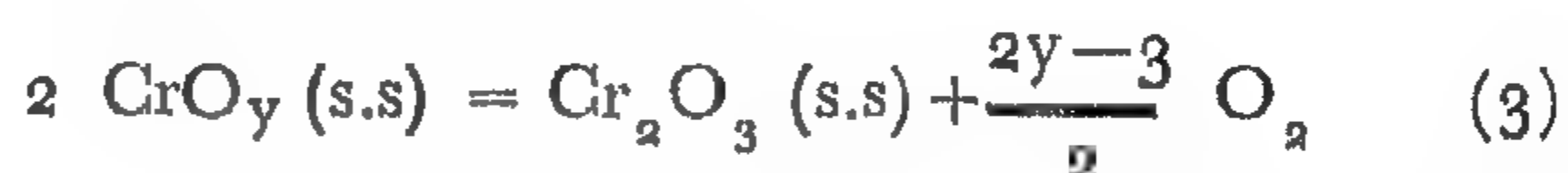
Cr_3O_8 , B CrO_x and Cr_5O_{13} reported by various authors mentioned earlier.

At 310°C, a vertical step "fg" indicates the presence of the oxides, $\text{CrO}_{2.58}$, $\text{CrO}_{2.48}$ and oxygen in equilibrium; this suggests the reaction:



Above 310°, progressive oxygen loss along "gh" indicates the presence of a single condensed nonstoichiometric oxide covering the range $\text{CrO}_{2.42} - \text{CrO}_{2.48}$. This range includes the compositions Cr_2O_5 , CrO_x , $\text{CrO}_{2.44}$ and $\text{CrO}_{2.43}$ reported by various authors. (6,7,9,10).

At 363°C, $\text{CrO}_{2.42}$ dissociated isothermally giving a vertical step. This indicates a monovariant situation corresponding to the following reaction:



It should be noted that the composition Cr_2O_3 was not reached and it could be concluded that it is a non-stoichiometric compound which can exist with compositions up to $\text{CrO}_{1.55}$ in air.

The limiting compositions of the two intermediate oxides ($\text{CrO}_{x,2.62} \geq x \geq 2.58$), ($\text{CrO}_{y,2.48} \geq y \geq 2.42$) and the composition $\text{CrO}_{1.55}$ of Cr_2O_3 were independent of the oxygen pressures investigated.

Table (2) shows the dissociation temperatures obtained at the four oxygen pressure used.

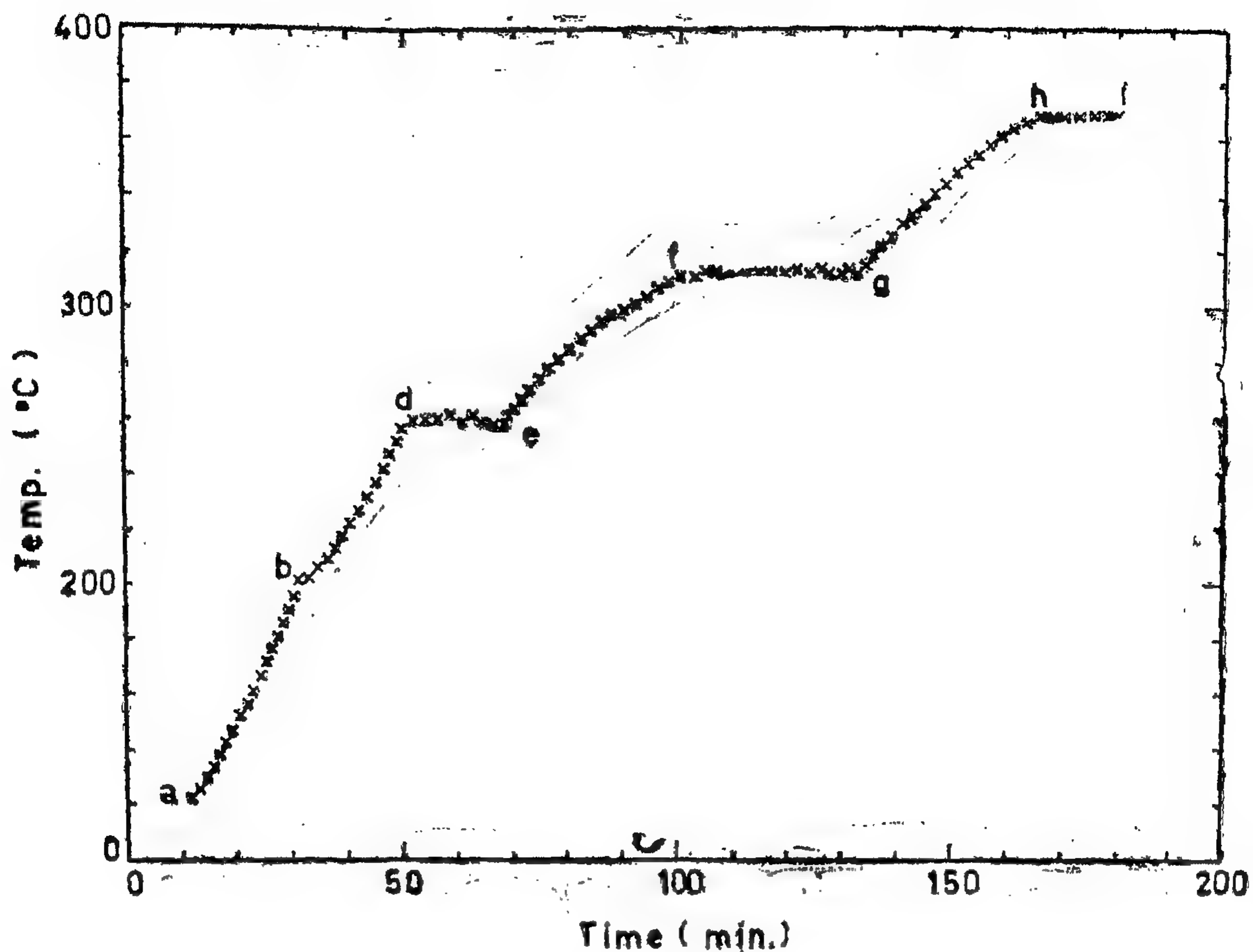


Fig. (1) : Heating curve of CrO_3 in air

completely solidified. At point "f" (312°C), the thermometer gave a constant reading for more than half an hour followed by an increase in temperature (above point "g"). Above point "h", the colour of the solid changed to green.

Before explaining this curve in view of the results obtained using the thermobalance, it should be mentioned that according to the phase rule, isothermal arrests bc, de, fg and hi, correspond to one degree of freedom, i.e., to the presence of two condensed phases.

3.2 Decomposition of CrO_3 at different oxygen partial pressures :

Chromium trioxide was heated in the thermobalance using four different oxygen partial pressures (0.21, 0.33, 0.5 and 1.0 atm.). The dissociation curves obtained

were similar and the curve obtained in air is shown in Fig. (2).

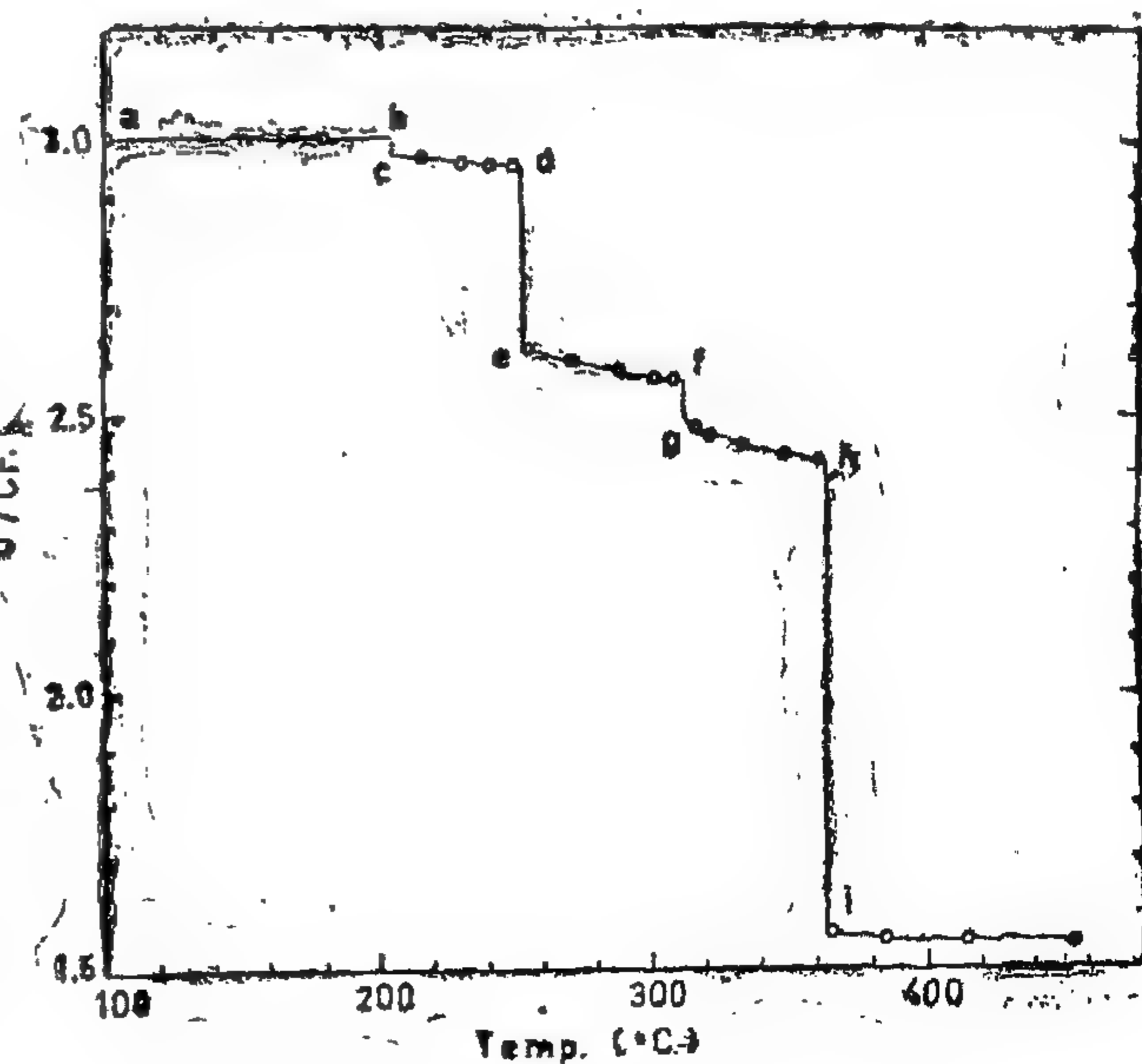


Fig. (2) : Dissociation of CrO_3 in air

This phase was given the formula Cr_3O_8 by Schwartz and Ward(8) and Roy(1). Kubota(9) was the only one to mention the existence of this phase over a range of compositions. He stated that it contained phases of compositions $\text{O/Cr} = 2.75$ and 2.582 . While Kubota considered this phase to be unstable above 200 atm, Roy showed it to be stable up to 2200 atm.

(iii) **Oxides of the type CrO_y :** Simon and Schmidt(4) were the first to report the existence of this phase and gave it the formula Cr_5O_{12} .

On basis of dissociation of CrO_3 in oxygen, using a thermobalance, Glemser et al(5) proposed that this phase existed over a range of compositions varying between $\text{CrO}_{2.4}$ and $\text{CrO}_{2.48}$. On the other hand, Kubota (5) stated the existence of this phase at higher pressures over the composition range $2.38 - 2.43$. He claimed that this oxide could not be prepared in air.

It seems therefore, that the oxides $\text{CrO}_{2.43}$ found by Lorthioir and Michel (6) $\text{CrO}_{2.44}$ by Wilhelmi (10), Cr_2O_5 and Cr_5O_{12} obtained by Roy (1) are members of this solid solution.

(iv) **Chromium dioxide CrO_2 :** As mentioned earlier, this compound is of importance because of its applications as a semiconductor and ferromagnetic material.

Dominé-Bergés(11) heated CrO_3 in air till it reached a weight corresponding to CrO_2 and claimed that she had prepared this compound. Later it has been proved by various authors that this compound could not be reached except at high oxygen pressures. While Schwartz and Ward(8) prepared it at 322°C and 900 psi, Somya and Yamaoka (12) and Kubota (9) stated that it is unstable below 392°C and 100 atm. On the other hand while Goto and Kitamura (13) found it to be unstable below 450°C and 100 atm, Roy(1) showed

it to dissociate below 450°C and 35 atm. This oxide has also been reported to exhibit non stoichiometry, as seen from Table (1).

(v) **Chromium sesquioxide (Cr_2O_3) :** This is a green, cubic oxide which is the ultimate product of heating CrO_3 in air. While Lorthioir and Michel(7) prepared it at 470°C , Kubota(9) prepared it above 380°C . On heating Cr in an oxygen stream, at a constant rate of 5°C/hr. , Glemser et al(6) reached this phase at 390°C . As shown in Table (1) it exhibits non-stoichiometry.

3. EXPERIMENTAL RESULTS & DISCUSSIONS

The starting material used was A.R. grade CrO_3 stated to contain no more than 0.7% impurities. Being extremely hygroscopic it was dried prior to use. The dried weight was considered in this study to correspond to pure CrO_3 .

3.1. Heating Curve for CrO_3 :

Due to the uncertainty concerning the melting point of CrO_3 , it was heated in a crucible on a sand bath using a low heating rate. The temperature was followed by means of a thermometer reading up to 450°C . The bulb was completely surrounded with ground CrO_3 .

Fig. (1) shows the heating curve obtained which was irreversible. It was found that, on heating, CrO_3 was getting darker in colour (probably due to moisture volatilization). At point "b" (202°C), the oxide began to melt to a black liquid. After about five minutes, complete melting took place point "c". From "c" to "d", heavy brown fumes evolved and the black melt showed a boiling effect. At point "d" (260°C), the melt began to solidify to a grey solid, with a sharp decrease in the intensity of brownish fumes. At point "e", the melt had

TABLE (1)
OXIDES OF CHROMIUM

| Oxide | O/Cr | Colour | Structure | Ref. |
|----------------------------|------------|--------------|--------------------------------------|-----------|
| CrO_3 | 3 | brown | linear | 3 |
| Cr_3O_8 | 2.65 | black | n.d. | 1,8 |
| | 2.58-2.67 | black | n.d. | 9 |
| | 2.625 | vitreous | n.d. | 7 |
| βCrOx | 2.6 | black | n.d. | 6 |
| Cr_5O_{13} | 2.6 | — | n.d. | 5 |
| Cr_2O_5 | 2.5 | black | n.d. | 1,8 |
| | 2.38-2.43 | black | n.d. | 9 |
| αCrO_x | 2.40-2.48 | black | n.d. | 6 |
| $\text{CrO}_{2.44}$ | 2.44 | — | n.d. | 10 |
| $\text{CrO}_{2.43}$ | 2.43 | black | n.d. | 7 |
| Cr_5O_{12} | 2.4 | black | n.d. | 1.5 |
| CrO_2 | 2.24 | opaque black | orthor. a b c 4.423 2.917 4.83 | 13 |
| | 1.985-2.02 | black | orthor. a b c 4.41 2.91 4.90 | 1,9 12 |
| Cr_2O_3 | 1.5-1.519 | green | cubic | 9 |
| | 1.56 | green | cubic | 6 |
| | 1.56 | green | cubic 5.27 A° | 7 |
| | 1.50 | — | | 1 |

(ii) Oxides of the type CrO_x : This oxide was first prepared by Simon and Schmidt(5) who gave it the formula Cr_5O_{13} . It was prepared by heating CrO_3 in vacuum at about 260°C.

Glemser, Hauschild and Friepel(6) obtained this phase by heating CrO_3 in oxygen using a thermobalance at a heating rate of 5°C/hr. They found CrO_3 to dissociate to this phase at 280°C above

which the O/Cr ratio was found to be about 2.6.

Based on D.T.A. technique, Lorthioir and Michel(7) attributed a peak at 327°C to the dissociation of CrO_3 to this phase. To determine its composition, they used a thermobalance and found its O/Cr ratio to be about 2.62. They suggested this oxide to be a chromic dichromate Cr_8O_{21} ($\text{Cr}_9(\text{Cr}_2\text{O}_7)_3$).

EQUILIBRIUM RELATIONSHIPS IN THE SYSTEM CHROMIUM-OXYGEN

By

ABADIR M.F., GADALLA A. M.M. & EL-AGAMAWI Y.M.

ABSTRACT

CrO_3 was found to melt in air with anisothermal oxygen loss at 202°C . The liquid solidified with isothermal oxygen loss at a temperature depending on the oxygen partial pressure.

Four isobars were drawn for the dissociation of CrO_3 at different oxygen partial pressures. They proved the existence of two intermediate non stoichiometric compounds CrO_x and CrO_y with O/Cr ratio of 2.58-2.62 and 2.42-2.48 respectively. Cr_2O_3 exists as a non-stoichiometric oxide containing a higher O/Cr ratio than the stoichiometric value.

Those isobars were used to construct the relevant phase diagram and to calculate values of ΔH° and ΔS° for oxidation-reduction reactions.

1. INTRODUCTION

The study of this system has gained increased interest because of its technical importance in various fields. Chromic oxide is a major constituent in basic refractories, thus an investigation of the oxidation-reduction equilibria between the different oxides is essential. On the other hand, chromic oxide is of basic importance as a ceramic colouring material which requires studying the relevant systems containing this oxide and accordingly its oxidation-reduction reactions should be known first.

More recently, the CrO_2 phase has found extensive applications as a ferromagnetic material, and in the field of semiconductors⁽¹⁾ which requires detailed study of its stability range and variation of properties with preparation conditions.

In this study a thermobalance was used to follow the equilibrium change in weight⁽²⁾.

2. PREVIOUS WORK

2.1. Chromium Oxides:

There exists a large controversy about the number and composition of the oxides of chromium. The formula and colour of the various reported oxides are shown in Table (1). Since most of these oxides are black and of undetermined crystal structure, they were grouped in five groups, each one containing oxides with close O/Cr ratio. These groups were given in this text, the following formulae:

CrO_3 , CrO_x ($2.62 \geq x \geq 2.58$), CrO_y ($2.48 \geq y \geq 2.42$), CrO_2 and Cr_2O_3

(i) **Chromium Trioxide (CrO_3)**: This is a reddish oxide with a platey appearance. It is extremely hygroscopic and possesses strong oxidizing properties. Its structure has been recently studied by Hanic and Stempelova⁽³⁾ who stated that it consists of a long chain formed from (CrO_4) units. Each unit is linked to two other units by sharing oxygen. It was reported that this oxide melts with decomposition over 190°C .⁽⁴⁾

n = Plate number counting downwards.

N = Total number of plates in column.

u_n = Moles B per unit mass of liquid solvent on plate n .

V = Carrier gas flow rate (solute free), (Mass/unit time).

w_A = Molecular weight of A.

x_n = Mass of physically dissolved reactant gas per unit mass of liquid absorbant on plate n .

$X_{N+1} = x_{N+1}/w_A$ = Composition of liquid in equilibrium with the gas feed, Moles of A per unit mass of liquid solvent.

y_n = Composition of the gas feed to the bottom plate.

$\alpha_n = x_n/x_{N+1}$ = Dimensionless composition.

$\beta_n = (u_0 - u_n) / b X_{N+1}$ = Dimensionless ratio representing the potential amount of liquid phase reactant consumed up to plate n .

REFERENCES

1 — Turner, S.D., Ind Eng. Chem., 17, 747 (1925).

2 — Lapidus, L. and Amundson, N.R., Ind Eng. Chem., 42, 6, 1071 (1950).

3 — McMullin, R.B. and Weber, M., Trans. Am. Inst. Chem. Engrs., 31, 409 (1935).

4 — Smoker, E.H., Trans. Am. Inst. Chem. Engrs., 34, 165 (1938).

5 — Amundson, N.R., Trans. Am. Inst. Chem. Engrs., 42, 939 (1946).

6 — Murdock, P.G., Chem. Eng. Progress, 44, 855 (1948).

7 — Underwood, A.J.V. Chem. Eng. Progress, 44, 603 (1948).

8 — Treybal, R. Mass transfer operations, P. 117, New York, McGraw-Hill Book Co. (1968).

9 — Kremser, A., Natl. Petroleum News, 22, No. 21 (1930).

10 — Hachmuth and Vance, Chem. Eng. Progr., 48, 523, (1952).

11 — Trambouze, P., Trambouze, M.T. and Piret, E.L. A.I. Ch.E. Journal, 7, 138 (1961).

range covered by the abscissa. The bottom plate curves show that β_3 is always higher for the greater value of kd whatever the value of c . This behaviour may be explained by the fact that large holdup and rate constants are responsible for a large consumption of A in the bottom plates and so the gas phase rising up the tower will be considerably depleted in A , thus reducing considerably the rate of reaction in the upper plates. For this reason, smaller value of kd correspond to a greater reaction in the first plates than larger values of kd . The total amount of reaction taking place in the system, however, will be greater the more the holdup and rate constant.

A generalized plot between α_1 and the number of plates with c and kd as parameters is presented in figure (3). It can be conveniently used either to determine the required number of stages or to fix the operating conditions necessary for achieving any desired composition in a given column. If the gas feed and the product compositions are specified, α_1 may be readily calculated as: $(y_1 - g) / (y_{N+1} - g)$. Possible combinations of c , kd and N satisfying this condition may be directly obtained from the chart and subsequently used in calculating their optimum design combination.

CONCLUSIONS

1—The above proposed model enabled the evaluation of the effects of the changes of the various independent variables on the composition profiles of both reactants in a Countercurrent multistage system. Such information permits the investigation of plant flexibility to changes in operating conditions, and the possibility of processing different materials. It can also help in the selection of a control

scheme, in the location of sampling points for composition measurements and in the steady-state optimization of such systems.

2—The generalized chart presented above is convenient for the quick determination of the number of stages or of the required operating conditions. However, it does not provide any information concerning the composition distributions throughout the stages. When such data is required, recourse to the original equations is necessary.

3—Although the analysis presented above has been restricted by the assumption of a linear pseudo-equilibrium relation, it can be easily extended to cover highly nonlinear cases by sectionalizing the equilibrium curve into a number of straight lines over suitable composition ranges.

NOMENCLATURE.

A = Reactant in gas phase

$a = (L + Vf + kH) / Vf = c + kd + 1$

$a_{1,2} = (a \pm \sqrt{a^2 - 4c}) / 2$

B = Reactive component in the liquid phase.

b = Number of moles of B combining with one mole of A .

$c = L / Vf$.

$d = H / Vf$.

f = Coefficient in the linear equilibrium relation.

g = constant in the linear equilibrium relation.

H = Liquid holdup per stage, Mass of solute-free liquid solvent.

k = Reaction velocity constant (time)⁻¹.

L = Liquid solvent downflow rate (solute free), (Mass/unit time).

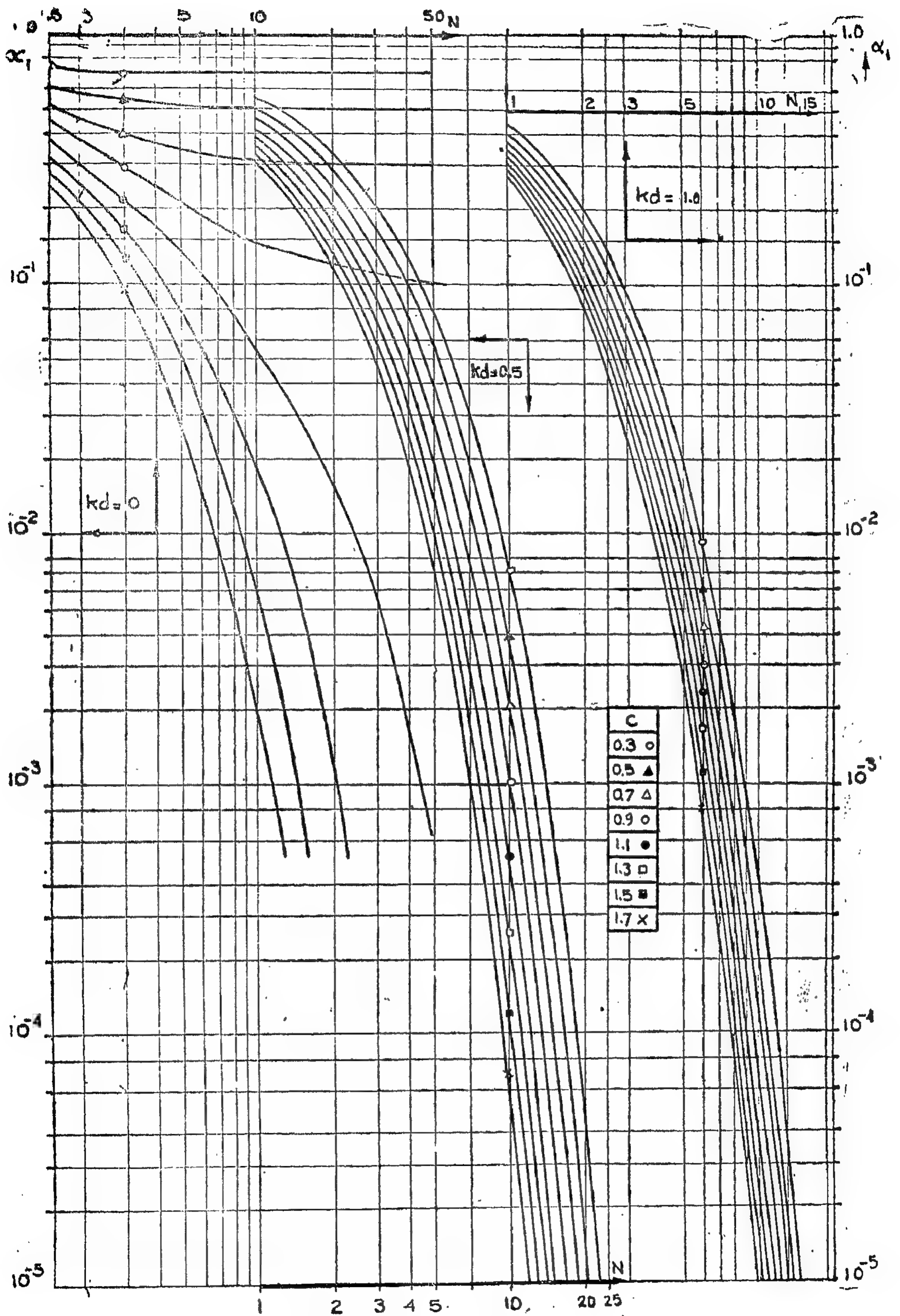
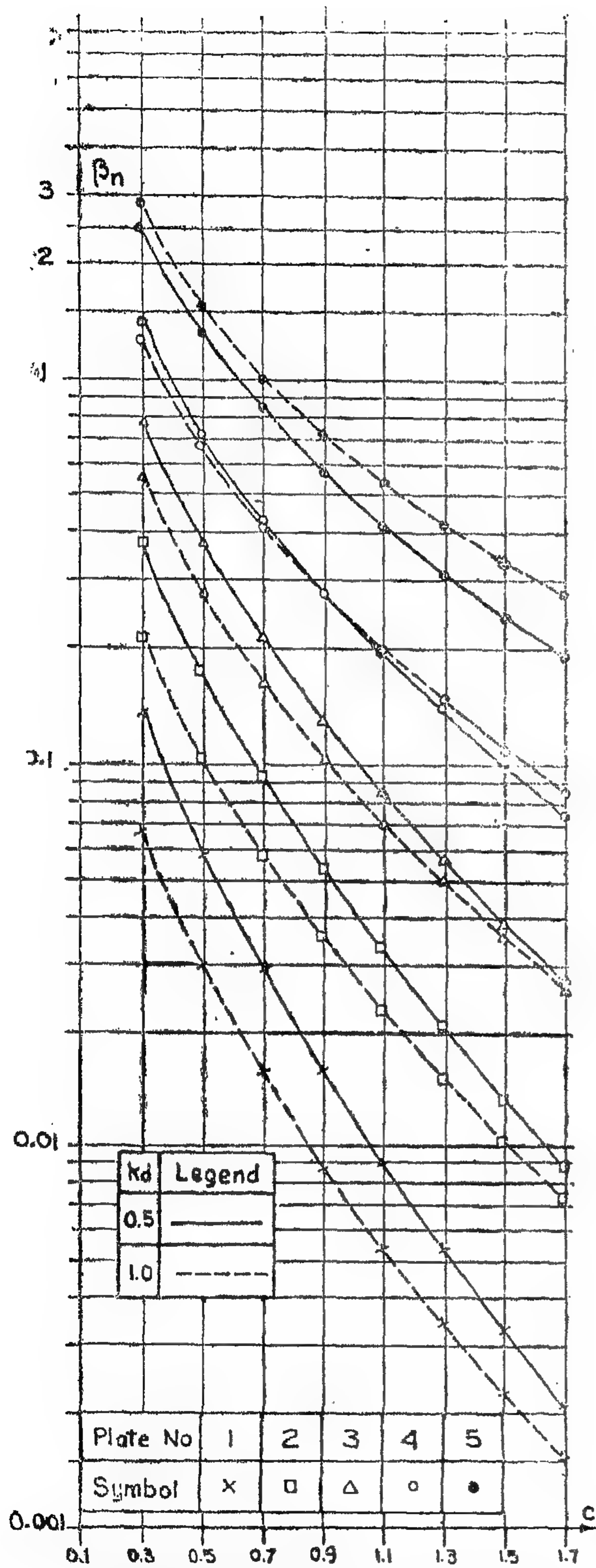
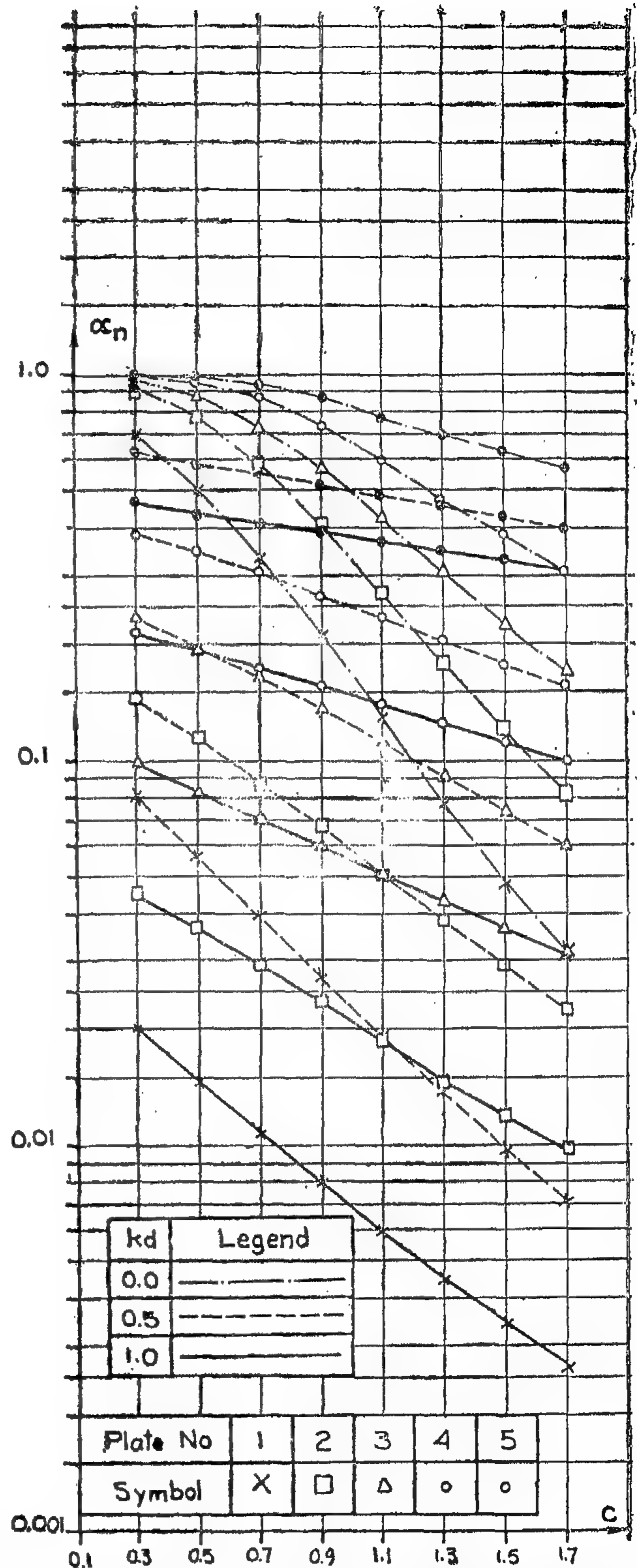


FIGURE (3) : NUMBER OF STAGES AS A FUNCTION OF α , c AND kd



FIGURE(2) EFFECT OF C AND K_d ON THE DISTRIBUTION OF THE LIQUID PHASE REACTANT IN A 5-STAGE SYSTEM



FIGURE(1) : EFFECT OF C AND K_d ON THE DISTRIBUTION OF THE REACTING GAS IN A 5-STAGE SYSTEM

The combination of (3) and (5) gives after some manipulation :

$$\alpha_n = \frac{x_n}{x_{N+1}} = \frac{a_2^n - a_1^n}{a_2^{N+1} - a_1^{N+1}} \quad (6)$$

Where α_n , a dimensionless liquid composition, is equal to the ratio of the plate composition to that of a liquid in equilibrium with the gas feed, and :

$$a_{1,2} = \frac{1}{2} \left[(c + kd + 1) \pm \sqrt{(c + kd + 1)^2 - 4c} \right] \quad (7)$$

A mole balance on the liquid reactant B for a plate n gives :

$$\frac{L}{b} (u_{n-1} - u_n) = \frac{kH}{MA} x_n \quad (8)$$

successive application of equation (8) gives :

$$(1/b) (u_0 - u_n) / x_{N+1} = \beta_n = (kd/c) \sum_{j=1}^n \alpha_j \quad (9)$$

Where $x_{N+1} = x_{N+1} / W_A$ is the composition of the liquid in equilibrium with the gas feed expressed as moles A/unit weight of liquid solvent and β_n is a dimensionless combination of the compositions of the two feeds and that of the liquid on plate n , including the effect of reaction stoichiometry.

Equations (6), (7) and (9) provide a complete description of the static characteristics of a column with a given number of plates and can be readily displayed to investigate the effect of various factors such as liquid and gas rates, plate holdup, and chemical reaction velocity constant on the steady-state distribution of both reactants.

RESULTS AND DISCUSSION

The application of the above equations in the analysis of the steady-state characteristics of a cascade will be first demonstrated. Figures (1) and (2) indicate the dependence of the composition distribution of the two reactants throughout a five-stage system on the various operating variables: design parameters and physico-chemical properties of the fluids.

It is seen that the amount of A present in the plate liquids throughout a column diminishes with the increase of the absorption factor c and of kd . As c tends to infinity, the composition throughout the contactor tends to zero. In the other limiting case where c tends to zero, the dimensionless compositions tend to definite values given by :

$$c \rightarrow 0$$

It is also seen in figure (1) that only in the case of physical absorption, the characteristic curves of all the stages are slightly S-shaped with the point of inflection occurring at $c = 1$. As we move from the bottom to the top plate the response curves steepen out for all values of kd showing that the upper plates are more sensitive to variations in c . Stage sensitivity to variations in kd follows the same trend.

Figure (2) gives the component B distribution in terms of the various variables. The value of β_n gives an indication of the amount of the liquid phase reactant consumed up to plate n . The curves show that for all values of kd the potential consumption of B decreases with the increase of c . This can be explained by the associated reduction in residence time. It is also interesting to notice that the potential amount of B consumed in the first plates is higher for the smaller value of kd . The difference between the two curves (at $kd = 0.5$ and at $kd = 1.0$) diminishes as c increases and as we move down the column. Stage 4 shows the intersection of the two curves at a value of c within the

AN ANALYSIS OF LINEAR ABSORPTION-REACTION CASCADES

M.A. EL RIFAI,* M. Sc., Ph.D.

ABSTRACT

Difference equations are used to formulate a steady-state model of gas absorption cascades involving a slow first-order liquid phase reaction. The derived equations are applied in demonstrating the effects of varying feed rates and compositions, stage holdup, and physico-chemical constants on the composition distribution of the reactants in a multi-stage system. A generalized chart facilitating the calculations associated with the design or the operation of such systems is presented.

INTRODUCTION

Finite difference equations have been used successfully in developing design relations for leaching (1) and liquid extraction (2) batteries, stirred reactor (3) cascades as well as for binary (4,5) and multicomponent (6,7) distillation and gas absorption (8,9) in plate columns. When the physical equilibrium relation can be approximated to a straight line, such design equations are readily reducible to a general design chart (10) between a dimensionless product composition and the required number of plates with the absorption or stripping factor as a parameter. This approach is extended in the present paper to cover stagewise absorption accompanied by a pseudo-first order reaction between a solute gas A and a reactant B present in the liquid phase, so that $aA + bB = \text{Products}$. Such a situation is encountered in a wide variety of gas processing and recovery systems.

The difference equations describing the static characteristics of such processes will be applied in analysing the steady-state performance of a hypothetical column and in setting up generalized design charts for this type of system.

BASIC EQUATION

Consider a staged contactor in which the absorption of a solute gas is being enhanced through a pseudo-first order liquid phase chemical reaction. If it is assumed that the reaction is slow enough so that $k \leq 40 \text{ sec}^{-1}$ the mass transfer and chemical reaction processes will be consecutive (11) hence the steady-state solute gas mass balance for a plate in the countercurrent cascade may be written as :

$$V(y_{n+1} - y_n) - L(x_n - x_{n-1}) - k H x_n = 0 \quad (1)$$

On further assuming that the pseudo-equilibrium relation between the effluents of individual stages is linear, then :

$$y_n = f x_n + g \quad (2)$$

The combination of (1) and (2) yields the following second order homogeneous difference equation :

$$x_{n+1} - a x_n + c x_{n-1} = 0 \quad (3)$$

If the gas feed composition is y_{N+1} and the liquid feed does not contain free solute gas, the boundary conditions at the two terminals will be: $x_{N+1} = (y_{N+1} - g)/f$ (4)

$$\text{and} \quad x_0 = 0 \quad (5)$$

* Chem. Eng. Dept. Fac. of Eng. Cairo University

The average mean of three schemes
(m) = 22.84%

The variance σ^2_E may be calculated according to Eq. No 3

$$\begin{aligned} \text{Hence } \sigma^2_E &= (23.60-22.84)^2 + (22.06-22.84)^2 \\ &\quad + (22.85-22.84)^2 / 3 \\ &= 0.396 \% \end{aligned}$$

Also σ^2_E can be obtained according to Eq. No 5

$$\begin{aligned} \sigma^2_E &= \frac{1}{2n} f\left(\frac{d}{2.91}\right) = \frac{1}{40} f(800/2.91) \\ &= \frac{1}{40} f(275) \\ &= \frac{1}{40} (13.4) = 0.334 \% \end{aligned}$$

the variance σ^2_E obtained by Eq. (5) is remarkably close to that obtained imperically. Equation No (5) can be used to obtain the variance σ^2_E and hence the precision of any scheme drilled with rigid spacing (d) which is equal to $\pm 2\sigma_E$.

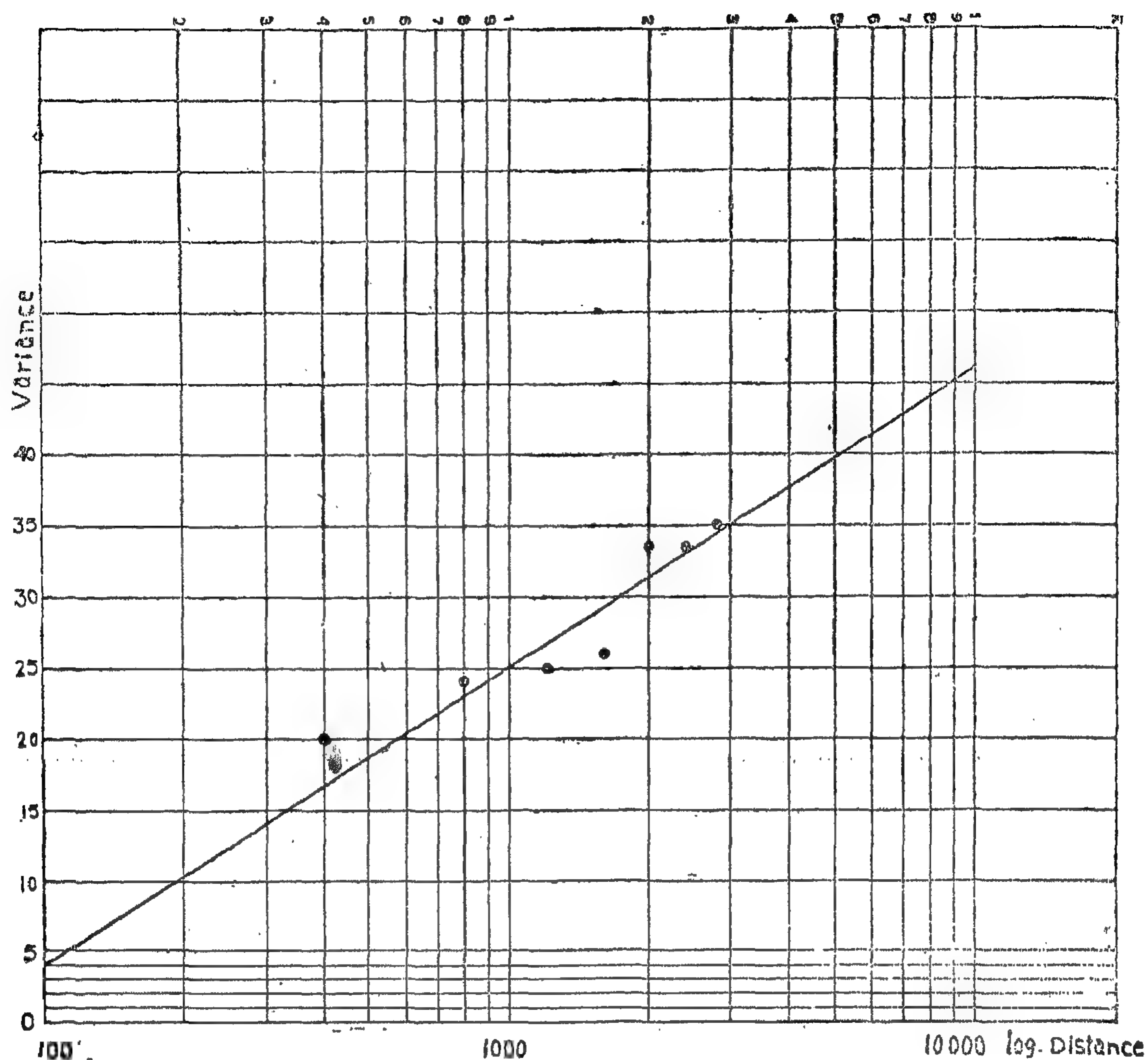
CONCLUSION :

- 1 — The assay values of Eastern Mahamid deposit obey the normal distribution.
- 2 — The variogram can be represented by a logarithmic formula.
 $\sigma^2_d = 2.1 \log d - 38$
- 3 — The variance σ^2_E and the precision of scheme drilled with rigid spacing (d) and (n) bore holes can be obtained from Eq. No 5.

REFERENCES :

- 1 — G.B. Clark International symposium of Mining research; New-York 1962
- 2 — P.A. Rijov Statistics and Mining industry, Moscow 1967
- 3 — M. Wahby, A course of probability Cairo 1970
- 4 — Technical Report For Nile Valley phosphate deposits Cairo 1971





c) *Verification Of Theoretical Formula No 5*

We deduce from the schemes drilled with rigid spacing (d) = 400 ms at Ha-garia area three different schemes with

different orientation but with spacing d = 800 ms.

We calculate for each of these schemes the mean and variance as shown in table 3

Table (3)

| Scheme No | Mean | Variance | No of Drill Holes |
|-----------|-------|----------|-------------------|
| 1 | 23.60 | 9.9 | 21 |
| 2 | 22.06 | 16.3 | 20 |
| 3 | 22.85 | 22.4 | 19 |

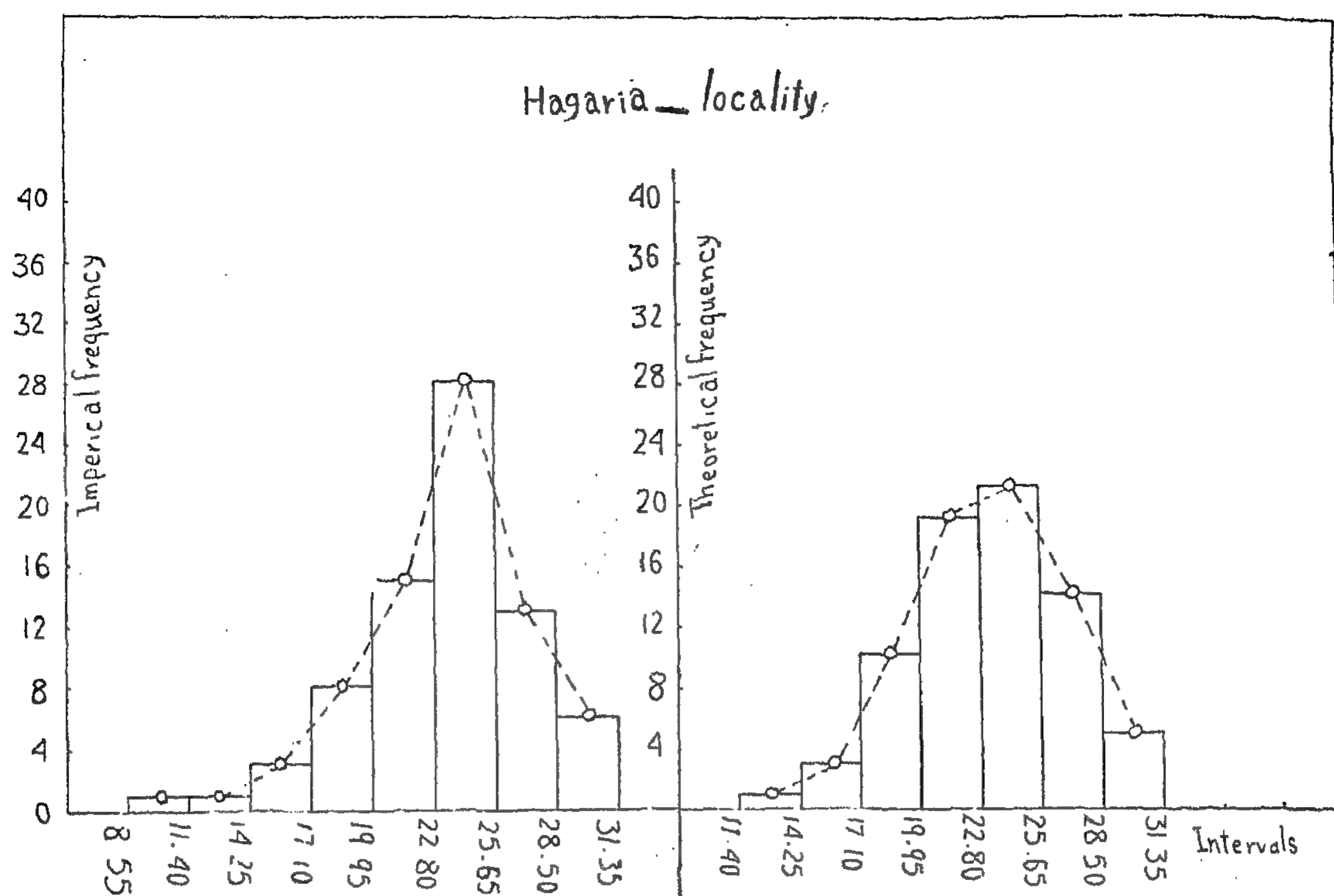


Fig 2

The average variances σ^2_d of assay values of the two areas are plotted against $\log(d)$ in single curve (variogram) fig.(3)

We believe that the equation of vario-

gram may be represented by the following equation :

$$\sigma^2_d = 21 \log(d) - 38 \dots\dots\dots (9)$$

| No | Distance Interval (d) m | Owenia Area | | Hagaria Area | | Total No of Data For the 2 areas | Average value of σ^2_d |
|----|----------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|----------------------------------|-------------------------------|
| | | N | σ^2_d | N | σ^2_d | | |
| 1 | 400 | 91 | 14.6 | 116 | 24 | 207 | 20.0 |
| 2 | 800 | 64 | 17.2 | 101 | 28.4 | 165 | 24.0 |
| 3 | 1200 | 57 | 24.8 | 85 | 25.0 | 142 | 25.0 |
| 4 | 1600 | 47 | 25.5 | 67 | 26.5 | 114 | 26.0 |
| 5 | 2000 | 38 | 31.4 | 51 | 35.0 | 89 | 33.4 |
| 6 | 2400 | — | — | 39 | 33.6 | 39 | 33.6 |
| 7 | 2800 | — | — | 29 | 35.0 | 29 | 35.0 |

Furthermore Table (1) gives the imperical Frequency F and theoretical one F' which can be determined from the following equation :

$$F' = \frac{N h}{\sigma} \cdot F(t)$$

Where N = total N° of imperical data of assay values

h = grade interval

σ = standard deviation

$$F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-t^2/2} \dots \dots \dots (7)$$

where

$$t = \left(\frac{x - x_i}{\sigma} \right)$$

It is clear from table N° 1 that the imperical frequency is nearer to the theoretical one. A test for normality was made [2] according to which we can say that

the assay values of two areas obey the normal distribution probability curve Fig. (1,2)

b) CONSTRUCTION OF VARIOGRAM:

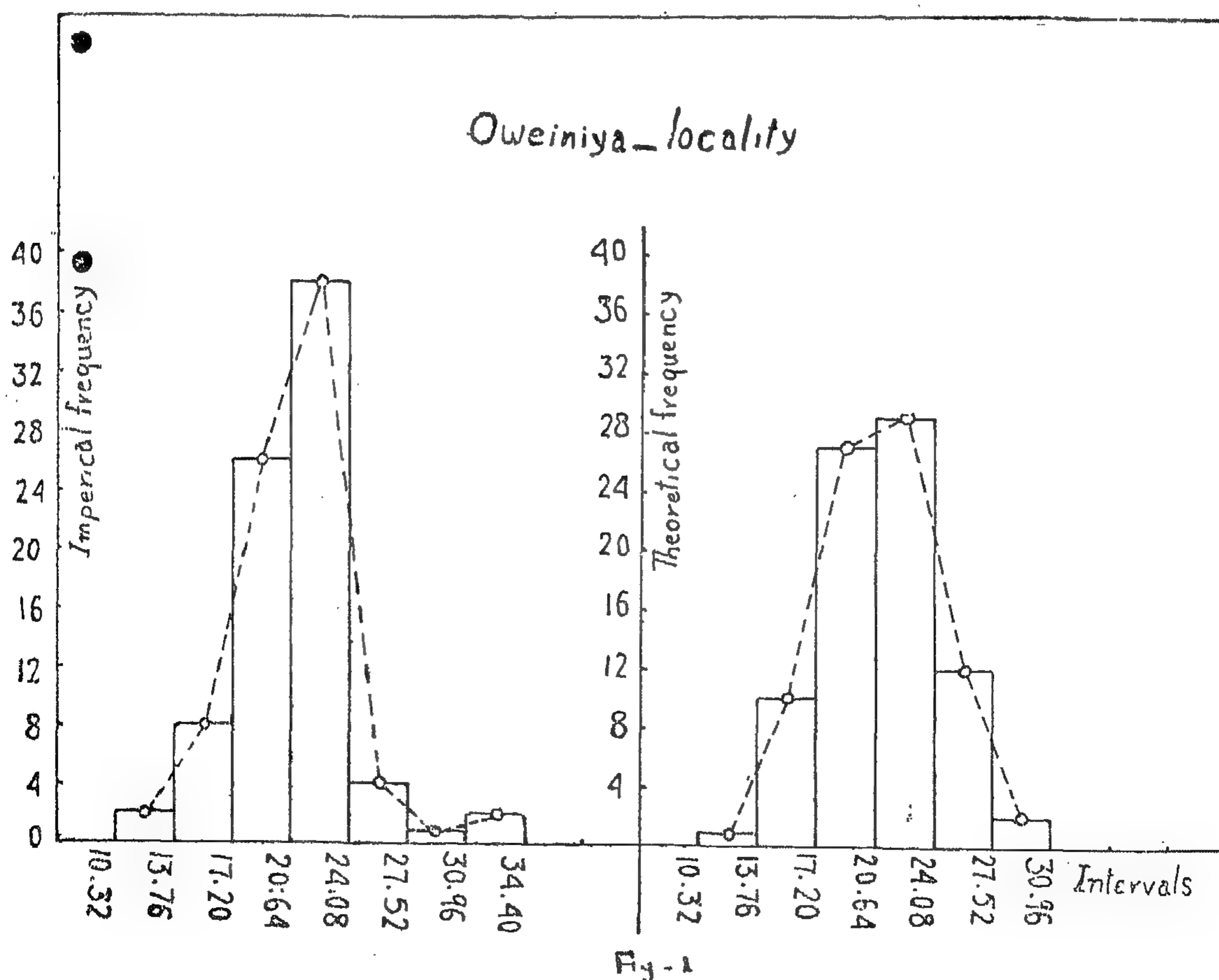
The numerical values of σ^2_d for different values of (d) may be calculated according to the following formula :

$$\sigma^2_d = \frac{1}{N} \sum (x_i - x_j) \dots \dots \dots (8)$$

Where N = N° of data available

$(x_i - x_j)$ = the difference between two assay values at distance (d) apart.

The variances σ^2_d for values of (d) ranges from 400-2800 ms. are given separately for Owenia area in the 4th column Table (2) and for Hagaria area in column N° 6 respectively. The 8th column gives the average value of σ^2_d for the two present areas.



The relation between σ^2_d and d is called the variogram and often can be represented according to the following equation :

$$\sigma^2_d = A + B \log (d) \dots\dots\dots (4)$$

If equation No 4 is satisfied, then σ^2_E can be estimated from the following formula [1]

$$\sigma^2_E = \frac{1}{n} f\left(\frac{d}{2.91}\right) \quad (5)$$

Where $n = N^\circ$ of bore holes of a drilling scheme

d = distance between bore holes

$f\left(\frac{d}{2.91}\right)$ the variance σ^2_d for $d' = \left(\frac{d}{2.91}\right)$ which can be obtained from the variogram.

a) *Probability distribution curves :*

The assay values of Owenia and Hagaria areas [4] are tabulated in table (1).

Table (1)

| Owenia | | | | Hagaria | | | |
|-------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|---|-------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Grade Interval $P_2O_5\%$ h | Midpoint x | Imperi- cal Fre- quency F | Theore- tical Freque- ncy F' | Grade Interval $P_2O_5\%$ h | Midpoint x | Imperi- cal frequency F | Theoretical frequency F' |
| 10.32-13.76 | 12.04 | 2 | 1 | 8.56-11.40 | 9.79 | 1 | — |
| 13.77-17.20 | 15.48 | 8 | 10 | 11.40-14.25 | 11.82 | 1 | 1 |
| 17.21-20.64 | 18.92 | 26 | 27 | 14.26-17.10 | 15.76 | 3 | 3 |
| 20.65-24.08 | 22.36 | 38 | 29 | 17.11-19.95 | 18.52 | 8 | 10 |
| 24.09-27.52 | 25.80 | 4 | 12 | 19.96-22.80 | 21.37 | 15 | 29 |
| 27.53-30.96 | 29.24 | 1 | 2 | 22.81-25.65 | 24.22 | 28 | 21 |
| 30.97-34.40 | 22.68 | 2 | — | 25.66-28.50 | 27.07 | 13 | 14 |
| | | | | 28.51-31.36 | 29.92 | 6 | 5 |
| Total | | 81 | | | | 75 | |

The assay values of Owenia gives

$$\text{mean } (m') = 20.82 \%$$

$$\text{variance } \sigma^2 = 12.5$$

$$\text{And standard deviation } \sigma = \pm 3.54$$

II. APPLICATION TO THE PHOSPHATE MINES OF EASTERN MAHAMID, EGYPT

The aim of the study :

The aim of this paper can be summarized in the following points :

- Determination of probability distribution curves of the assay values of the present two areas of Eastern Mahamid.
- Construction of variogram $\sigma^2_d = f(d)$
- Verification of the theoretical formula No (5)

Moreover the assay values of Hagaria gives

$$\text{mean } (m') = 23.30\%$$

$$\text{variance } \sigma^2 = 15.70$$

$$\text{And standard deviation } \sigma = \pm 3.96$$

PRECISION OF EXPLORING SCHEMES DRILLED WITH RIGID SPACINGS

By

S.I. YOUSSEF, Ph.D. AND N.H. ALI, ENG. *

INTRODUCTION

The Eastern Mahamid deposit can be considered as a platform deposit with rather simple geological structures. The phosphate beds are usually horizontal and dissected by a few minor faults.

The exploration of areas was mainly done according to a grid of 400 x 400 ms. The geological exploration was accomplished in the Eastern areas of Mahamid in some localities; the two most important of which are :-

Owenia area : In which 81 pits and confirmatory boreholes were drilled.

Hagaria area : In which 81 pits and confirmatory boreholes were drilled.

1 — **Theoretical part** : When a deposit is explored by (n) drill hole and the assay value of a drill hole is x, then the assay values of all drill holes will constitute a statistical population and can be characterized by two parameters:

Arithmetic mean

$$m = \frac{1}{n} \sum (X_i) \dots\dots\dots (1)$$

and a variance

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum (X_i - m)^2 \dots\dots\dots (2)$$

If the individual assay values are distributed according to normal distribution,

then 95% of them are included in the interval $m \pm 2\sigma$. The interval $\pm 2\sigma$ gives therefore a practical measure for the scope of possible variations.

If we have drilled an infinite number of schemes with the same rigid spacing (d), then, each scheme would give a different arithmetical mean (m'), here (m') appears as a random variable and in turn all the schemes would also constitute a statistical population which can be characterized by two parameters:

m = the exact mean value of assay values.

$\sigma^2_{E'}$ = the variance.

The mean value (m') furnished by any scheme will have also 95% chances to lie between $m \pm 2\sigma_{E'}$. Actually (m) is not known and the problem now is the estimation of $\sigma_{E'}$ for a scheme drilled with (n) drill holes with rigid spacing (d)

Suppose now that we have two drill holes with assay values x_1, x_2 at a distance (d) apart. If we take $(x_1 - x_2)$ as a random variable then the values of $(x_1 - x_2)$ would constitute a statistical population which can be characterized by a mean equal to zero, and variance σ^2_d may be calculated by the following formula :

$$\sigma^2_d = \frac{1}{N} \sum (X_i - X_2)^2 \dots\dots\dots (3)$$

Where N = total number of random variables $(x_1 - x_2)$

* Mining department, High Institute of Petroleum and Mining.

* Mining department, Faculty of Engineering, Azhar University.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

**SOCIETY OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS —
SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERING**

CONTENTS

GENERAL SECTION :

| BUILDING & CONSTRUCTION | INDUSTRY & PRODUCTION | RAW MATERIALS & CHEMICAL ENGINEERING |
|--|--|---|
| (ARABIC) | (ARABIC) | (ARABIC) |
| — Current Activities | — Current Activities | — Current Activities |
| — Cars and the new town | | — Current activities Com- parative study on the utilization of electric serapers and loading maclines |
| Dr. E.A. BADR, Dr. E.A. BADR 14 | | — A.M. Goniama — M. EL Kareem 144 |
| | ENGLISH | |
| — Prestressed concrete Pressure vessels for nu- clear reactors in atomic power stations | — Control of the normal intensity of radiation of a luminous flame produced by burning a liquid fuel | — Low solids muds of dry bentonite & its effect on the rate of penetra- tion. |
| Dr. MAHMOUD NASR 38 | Dr. A.M. KAMEL, Dr. A. GAD EL-MAWLA Eng. A. EL-MAHDY 121 | Dr. A.M. NOUR, Dr. G.G. MEKHAIL, 157 |
| — Cylindrical tanks on elastic Foundations | — A laboratory set for ultrasonic velocity me- asurements | — Equilibrium relation- ships in the system chromium - Oxygen. 2 |
| Dr. M. EL-HASHIMY 27 Dr. H. ATEF Eng. M. OLIMAN ... | Eng. O.L. ISKANDAR, 115 Eng. EZZ EL-ARAB, Eng. M.T. BADR, Eng. O. EL-MAHDY | Dr. M.F. ABDIR Dr. A. GADALLA Dr. EL-AGAMAWI ... 165 |
| — Design Codes (DIN Completing Amend- ments). | — On the design concepts of a digital clock | — TN Analysis of linear absorption - reaction cascades |
| Prof. Dr. O. STEIN- HARDT 69 | Dr. M.S. METWALLY 110 | Dr. M.A. EL-RIFAI. 171 |
| — Quadrics generated by the rotation of A cen- tral Conic about an Axis | — A case study on pre- cast concrete edgings Eng. A. EL-ASFOURI 104 | — Precision of exploring schemes drilled with rigid spacings. Dr. S.I. YOUSSEF, Dr. N.H. ALI 177 |
| Dr. A.M. KHALIL ... 61 | | |

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

EDITING BOARD

Editor

Dr. S. MORTADA

Assist Editor

Eng. E.M. FARAG

Treasurer

Dr. G. NASSAR

Dr. H.H. AAMER

Eng. T. ABD EL - GAWAD

Eng. M.A. FAHMI

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M.F. SAKR

ISSUE No. 1 — (Jan. — Feb. — Mar. 1973

- Issued Quarterly (Jan. — Feb. — Mar.),
(April — May — June)
(July — Aug. — Sept),
(Oct. — Nov. — Dec.)
Delivered about ; 15 Jan.,
15 Apr. 15 July, and 15 Oct.

- Contributoers are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor Dr. S. Mortada, Egyptian Society of Enginners, 28, Ramses Street, Cairo, A.R.E. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

- It is requested that contributors exercise care in writing scientific and proper names. References to other publications should be in accordance with the forms used in the pages of this Journal. The manuscript should be typewritten in double space and preceded by an abstract in both English and Arabic languages. Galley proofs will be sent to authors when the subject matter

SUBSCRIPTIONS

All members of the societies receive their copies free.

Engineer's rates are : P.T. 60 per annum.

Subscription for others P.T. 200 per annum.

Subscribers are requested to communicate changes of address to the Secretariat, at the address of the Engineering Society, Cairo.

HEAD OFFICE

Egyptian Society of Engineers,
28, Ramses Street, Cairo. Tel. 52106

ADVERTISING AGENT

Moassasset Misr for Printing and Publication
10, Souk El Tawilkieh Street, Cairo. Tel. 72192

مجلة جمعية المهندسين المصرية

المجلد الثاني عشر

العدد الثاني (ابريل - مايو - يونيه) ١٩٧٣

تصدر المجلة ربع سنوية

ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد/رئيس التحرير .
وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .

تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .

تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية او الانجليزية ، على ان تقدم من ثلاث نسخ مكتوبة على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .

تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .

يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومه بالحبر الشينى الاسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة الا فى حالات استثنائية وسيصفر أى منح إلى تلك المقاسات .

ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .

يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

تقدم لصاحب المقال تجربتان للطباعة وترفق بالأولى نسخة من مصطلحات التصحيح التى يؤدى اتباعها إلى رفع كفاية التصحيح وتقليل الوقت الضائع فيه .

الاشتراكات :

* يتلقى أعضاء الجمعيات التخصصية نسخهم مجاناً

* ولغير الأعضاء :

قرشاً

١٠٠ قيمة الاشتراك السنوى للمهندسين

٣٠٠ الاشتراك لغير المهندسين فى السنة

٥٠٠ الاشتراك للهيئات

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

هيئة التحرير

رئيس التحرير

دكتور سـيـد مـر تـفـى

سكرتير التحرير

مهندس عز الدين فرج

أمين الصندوق

دكتور جمال الدين نصار

مهندس توفيق احمد عبد الجواد

دكتور حامد حسنين عامر

دكتور على محمد كامل

مهندس محمد أسعد فهمي

دكتور محمد فهميم صقر

محتويات العدد :

مقالات عامة : التشكيل الجديد لجمعية المهندسين المصرية ٣

مقالات تخصصية :

| التشييد والبناء | التصنيع والانتاج | الخامات الأولية والصناعات الكيميائية |
|---|--|--|
| القسم العربى : النشاط الجارى : | القسم العربى : النشاط الجارى : | القسم العربى : النشاط الجارى : |
| • المباني العالية وناطحات السحاب توفيق عبد الجواد ١٩ | | |
| • المباني الهيكلية فى العمارة المعاصرة محمد كامل محمود ٢٩ | | |
| القسم الأفرنجى : | القسم الأفرنجى : | القسم الأفرنجى : |
| • الضغط الموزع على الانفاق المستديرة ابراهيم آدم الدمرداش حسن محمود امام ٤٩ | • دراسة سريان الهواء حول جسم أتوبيس « نصر » بغرض تبريد الحرك وتهوية مقصورته على محمد كامل - عادل الاهوانى - نبيل جاد ١٠٠ | • سلفنة البنزين باستخدام الضغط الجزئى محمود الرافعى وشادية الشيشينى ١٢٦ |
| • تحليل الاجهادات فى الحوائط الساندة الدائرية . امين فؤاد حسنى ٥٨ | • ارتفاع الجهد الناتج من المركبة التوافقية الخامسة فى خطوط التوزيع الطويلة أسعد زيتون ١١١ | • تهيبط المعادن الكبريتيدية بواسطة كبريتيد الصوديوم دسوقي عبد الوهاب الجيلانى ١٤٨ |
| • تمثيل حركة المياه الأرضية وتصرفها باستخدام طريقة التحليل الكهربائى د . ا . س . سويدان د . نبيل دوفانيل المهندس ر . ن . سدر ٦٦ | | • استخدام الايدروجين فى اختزال خام جبل الحديد فى طبقة مائعة . دكتور محمد عماد الدين قاسم دكتور سعد عبد الرسول ١٥٥ |
| • توزيع السرعات فوق الأعتاب فى حالة التصرف الحر . د . محمد حمدي الكلاتب ٧٣ | | • ايجاد المعاملات الهيدرولوجية لخزان جوفى ارتوازى محمود سعيد السلاوى ١٦١ |

قرار رئيس جمهورية مصر العربية رقم ١٠٤٨ لسنة ١٩٧٣

رئيس الجمهورية
بعد الاطلاع على الدستور
وعلى المادتين ٢٩ ، ٣٤ من القانون النظامي لجمعية المهندسين
المصرية .

قرر

المادة الأولى

عين السيد المهندس الدكتور أحمد محرم أحمد رئيساً لجمعية
المهندسين المصرية لمدة سنتين اعتباراً من ١٣/٧/١٩٧٣ .

المادة الثانية

ينشر هذا القرار بالجريدة الرسمية .
(صدر برئاسة الجمهورية في ١٢ جمادى الثاني سنة ١٣٩٣
١٢ يوليو ١٩٧٣) .

محمد أنور السادات

(امضاء)

كلمة ترحيب . .

والجمعية اذ ترحب برئيسها الجديد لترجو له كل
التوفيق في القيام بالمهام الملقاة على عاتقه في سبيل
تحقيق رسالتها في العمل على تقدم العلوم الهندسية في
مختلف التخصصات وتوثيق التعاون العلمى وتوطيد
الصلات بين المهندسين في جمهورية مصر العربية
وزملائهم في البلاد العربية وفي الخارج عن طريق لقاء
المحاضرات وعقد الندوات والدورات التدريبية
والمؤتمرات الهندسية .



كلمة رئيس الجمعية

القي الأستاذ الدكتور أحمد
محرم أحمد الكلمة الآتية بمناسبة
انتهاء مدة رئاسة السيد المهندس
ابراهيم زكى قناوى للجمعية وصدر
القرار الجمهورى رقم ١٠٤٨ بتعيينه
رئيسا للجمعية لمدة سنتين اعتبارا
من ١٣ يوليو سنة ١٩٧٣ :

حضرات الزملاء الأفاضل

أرجو أن تسمحوا لى أن أتقدم بوافر الشكر لكم وأنه لكرم منكم أن
أنوب عنكم فى تمثيل هذه الجمعية ، وأرجو أن أصارحكم القول بأنه عندما
صدر القرار الجمهورى باختيارى عدت أتتبع هذه الجمعية وتاريخ
الزملاء الكبار الذين تعاقبوا على رئاستها منذ انشائها عام ١٩٢٠
حتى اليوم . . . تذكرت الزملاء الكبار المرحومين المهندس سامى باشا
والمهندس محمد شفيق باشا والمهندس عثمان محرم باشا
والمهندس حامد سليمان باشا والدكتور مهندس محمد أحمد سليم
وكذلك الزميل الكبير المهندس ابراهيم زكى قناوى . أصارحكم ولا أخفى
عليكم أنه عند ما مر بتفكيرى تاريخ هذه النخبة من المهندسين العمالقة
شعرت بنوع من الرهبة ونوع من الاشفاق على كل من يليهم فى رئاسة
هذه الجمعية . وأصارحكم أيضا أنه عند ما أخذت أتتبع الأعمال الحافلة
فى المجال الهندسى التى قامت بها الجمعية منذ انشائها حتى تم
تطويرها الأخير بانشاء الجمعيات التخصصية فى فترة رئاسة الزميل
المهندس ابراهيم زكى قناوى ، وعند ما أخذت أفكر فيما يرمى
للجمعية أن تقوم به بعد هذا التطوير لزيادة الانفتاح على العالم الهندسى
الخارجى وخلاف ذلك مما تعلمون عنه الكثير ، أصارحكم أنه عندما فكرت
فى هذا قد زاد اشفاقى على من يتولى رئاسة هذه الجمعية .
الا أن هذا الاشفاق ما ظل أن زال وتبدد عند ما تذكرت تعاونكم
ومعاونتكم للجمعية ، تذكرت تأزركم ومؤازرتكم للجمعية ، تذكرت أنها
قيادة جماعية كلنا شركاء فيها لخدمة وتحقيق أهداف هذه الجمعية .
لذلك أرجو أن نكون جميعا عند حسن الظن بنا وأن نكون جميعا على
مستوى المسئولية الملقاة على عاتقنا حتى نسلم قيادة السفينة الى من
يلينا .

هذا واعود فأكرر شكرى لكم ، كما نشكر الزميل الكبير المهندس
ابراهيم زكى قناوى على قيادته الحكيمة للجمعية خلال الأربع سنوات
الماضية . وأن وجوده معنا يجعلنا جميعا نشعر بالطمأنينة أن معنا أخا
كريها عزيزا كبيرا ومجربا .

كلمة شكر وتقدير



وجه الأستاذ الدكتور أحمد محرم
أحمد رئيس الجمعية الحالية الكلمة
التالية الى المهندس الكبير ابراهيم
زكى قناوى رئيس الجمعية الاسبق :

السيد المهندس الكبير ابراهيم
زكى قناوى .

تحية طيبة مباركة وبعد :

يسرني باسم مجلس ادارة جمعية المهندسين المصرية أن ابليج سيادتكم
بقرار مجلس الادارة في جلسة ١١ يونيو ١٩٧٣ الذى قرر فيه بالاجماع
تسجيل شكره وتقديره للخدمات التى اديمتوها للجمعية والمهندسين
طوال مدة رئاستكم ، تلك الجهود التى ظهر أثرها فى النشاط الكبير
الذى اضطلعت به الجمعية طول هذه المدة والمكانة اللائقة التى احتلتها فى
المجال الهندسى العربى والعالى .

كما قرر المجلس بالاجماع تقدير هذه الخدمات منح سيادتكم العضوية
الفخرية تطبيقا للبند ٩ من النظام الأساسى للجمعية .

وانى اذ ابليج سيادتكم بقرار مجلس الادارة هذا ارجو الا تحرموا
المجلس من توجيهاتكم السديدة دائما ، وكذلك أن تحضروا جلساته
حتى نستمر فى تأدية الرسالة التى بدأتوها سيادتكم وهى العمل على
خدمة الهندسة والمهندسين .

والله اسأله أن يديم عليكم الصحة وأن يوفقكم دائما لما فيه خير البلاد .

وقد عقب المهندس حسن محمد
حسن باعتباره رئيسا لجمعية
المهندسين المعماريين بالكلمة الآتية :

« قد شعرنا بالتطور الكبير الذى
حدث بجمعية المهندسين المصرية
مما دفعنا بالرغم من وضعنا كجمعية
مستقلة الى الانضمام تحت لواء
جمعية المهندسين المصرية . واننى
بأسمى واسم المهندسين المعماريين فى
مصر اشكر الزميل المهندس ابراهيم
زكى قناوى على ما وصلت اليه
الجمعية من مكانة ممتازة فى الاوساط
العلمية والهندسية .

أعضاء مجلس الإدارة

- ١ - السيد الأستاذ الدكتور أحمد محرم أحمد رئيسا
- ٢ - السيد المهندس أمين حلمى كامل وكيل
- ٣ - السيد المهندس حامد القذاح وكيل
- ٤ - السيد الأستاذ الدكتور محمد محمد الهاشمى أمين عام ويتكون منهم
- ٥ - السيد عبد الحميد الزنغلى أمين صندوق هيئة المكتب
- ٦ - السيد الأستاذ الدكتور جمال نصار أمين عام مساعد
- ٧ - السيد الأستاذ محمد أسعد فهمى أمين عام مساعد
- ٨ - السيد الأستاذ أحمد علي مازن أمين صندوق مساعد
- ٩ - السيد الأستاذ محمد صقر
- ١٠ - السيد الأستاذ إبراهيم نجيب
- ١١ - السيد الأستاذ الدكتور محمد فهمى صقر
- ١٢ - السيد الدكتور مصطفى عبد المطالب شعبان
- ١٣ - السيد المهندس حسن ناجى أعضاء
- ١٤ - السيد المهندس أحمد على كمال
- ١٥ - الهندسة الدكتورة أمينة الحفنى
- ١٦ - السيد الدكتور مصطفى الحفناوى

رؤساء الجمعيات التخصصية

- ١ - جمعية المهندسين المدنيين الأستاذ الدكتور إبراهيم أدهم الدمرداش
- ٢ - جمعية المهندسين الميكانيكيين المهندس أمين حلمى كامل
- ٣ - جمعية مهندسى الكهرباء والالكترونيات المهندس الجارجى إبراهيم القشلاق (رئيسا بالنيابة)
- ٤ - جمعية المهندسين الكيميائيين الأستاذ الدكتور مصطفى عبد المطالب شعبان
- ٥ - جمعية الهندسة الادارية المهندس حسن ناجى
- ٦ - جمعية مهندسى الرى المهندس أحمد على كمال
- ٧ - جمعية التخطيط المهندس الدكتور أحمد أمين مختار

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

النشاط الجارى

CURRENT ACTIVITIES

جمعية المهندسين المدنيين

١ - محاضرات :

استمرت الجمعية في تنظيم المحاضرات العلمية في هذا الموسم والقي الزميل الدكتور مهندس وجيه محمد الدخاخنك الأستاذ المساعد بكلية الهندسة جامعة أسيوط محاضرة موضوعها :

((السلوك المتكامل للمباني متعددة الأدوار))

"Integrated Behaviour of Multi- Storey Buildings"

وذلك مساء يوم الأربعاء ٢٥ أبريل ١٩٧٣ .

وقد تناول سيادته بالشرح والتحليل المشاكل المتعلقة بتصميم وإنشاء المباني العالية . وعلى رأسها الانحراف العرضي للمباني تحت تأثير ضغط الرياح وما ينتج عنه من اقلاق لراحة السكان والاخلال بسائر الخدمات داخل المبنى علاوة على تعريض الحوائط للشروخ والواجهات الزجاجية للكسر . وقدم سيادته طريقة جديدة لحساب هذا الانحراف بأخذ تأثير الحوائط في الاعتبار .

وأوضح أن هذه الطريقة على سهولة تطبيقها ينتج عنها وفر كبير في مواد البناء .

هذا وقد قام الدكتور الدخاخنك بعرض مجموعة من الشرائح توضح ما للحوائط المصنوعة من الرقائق من تأثير كبير على قدرة المبنى على تحمل القوى ومقاومته للانحراف العرضي .

٢ - ندوات :

كما عقدت الجمعية ندوة مفتوحة لمناقشة موضوع «زيادة نسبة الكبريتات في المياه الأرضية واثر ذلك على الأساسات والانشاءات الخرسانية» وذلك مساء يوم الثلاثاء ٢٧ مارس ١٩٧٣ .

وقد اشترك في المناقشات كثير من الزملاء المهندسين وأساتذة كليات الهندسة .

٣ - أفلام سينمائية :

قامت الجمعية بعرض الأفلام السينمائية الآتية وذلك مساء الأربعاء ١٩٧٣/٥/٩ .

١ - المنشآت المعدنية في فرنسا .

٢ - تذبذب المنشآت باليابان .

Presentation of technical papers and panel discussions (relative to cold-formed steel structures) will cover the following subjects: buckling behavior and post-buckling strength of plate elements and members, shear diaphragms and members braced by diaphragms, shell roof structures, rack structures, composite design, structural behavior and strength of corrugated sheets,

computer aided design, connections, residential construction and industrialized housing, special design and applications and recent developments in stainless steel design.

Conference director is Dr. Wei-Wen Yu, professor of civil engineering at UMR. Co-director is Dr. Joseph H. Senne, UMR chairman and professor of civil engineering.

Registration fee for the conference is \$45. This includes the cost of pre-prints of papers and the banquet.

For further information write Extension Division, University of Missouri-Rolla, Mo., 65401, or Dr. Wei-Wen Yu, Civil Engineering Department, UMR,

change standards, education of professionals in use of computer programs, potentials and problems of software interchange.

To be eligible for consideration, abstracts of papers must be received before September 1, 1973. Abstracts will be reviewed for topic suitability and final acceptance will be based on the complete manuscript due March 1, 1974. Papers presented at the sessions sponsored by the Committee on Electronic Computation will be published in a single issue of the Journal of the Structural Division of ASCE. Papers presented at the sessions sponsored by the Research Council will be published in a single issue of Engineering Issues (Journal of Professional Activities of ASCE).

Prospective speakers are cordially invited to submit papers, indicating their program preference. The Organizing Committee reserves the right to refer submissions to the alternate program. Papers should be submitted to: Mr. Alan H. Knoll, Engineering Design Division, Alcoa Research Laboratories, P.O. Box 772, Kensington, Pa. 15068.

● FIFTH WORLD CONFERENCE ON EARTHQUAKE ENGINEERING

The Fifth World Conference on Earthquake Engineering will afford an opportunity for workers in earthquake engineering to meet and exchange information on the latest developments in the field. Topics to be covered at the conference include: Recent Destructive Earthquakes, Seismicity and Earthquake Ground Motions, Earthquake Engineering Instrumentation, Response of Structures to Ground Shaking, Dynamic Tests of Structures, Dynamic Behavior of Structural Elements, Assessment of Earthquake Risks, Earthquake-Resistant Design, Repair and Strengthening of Structures, Aseismic Design of Nuclear Power Plants, Dynamics of Soils and Soil Structures, Foundations and Soil-Structures Interaction, Tsunami Action, and Disaster Prevention.

Inquiries about the 5WCEE may be addressed to Technical Committee-5WCEE Earthquake Engineering Research Laboratory, Mail Code 104-44, California Institute of Technology, Pasadena, California 91109, U.S.A.

● CONFERENCE ON COLD-FORMED STEEL STRUCTURES

The Second Specialty Conference on Cold-Formed Steel Structures will be held at Stouffer's Riverfront Inn, St. Louis, Missouri, October 22-24, 1973.

This is an extension activity of the civil engineering department at the University of Missouri-Rolla. The conference is co-sponsored by the American Iron and Steel Institute and the National Science Foundation in cooperation with the Task Committee on Cold-Formed Members of the American Society of Civil Engineers Structural Division and the Column Research Council's Task Group on Thin-Walled Metal Construction.

The objective of the conference is to bring together leading scientists, researchers, educators and engineers who have been engaged in research and use of cold-formed steel structures for detailed discussion of research findings and design problems.

● **MECHANICS**—A conference on "SYMMETRY, SIMILARITY AND GROUP-THEORETIC METHODS IN MECHANICS" will be held August 19-21, 1974 in Calgary, Alberta, Canada.

The conference is being organized under the auspices of the American Academy of Mechanics, with the purpose of bringing together scholars in theoretical and experimental mechanics, applied mathematics and physics of solids and fluids.

Papers are invited in the areas of symmetry, similarity and similarity transformations and lattices and group theory with application to symmetric structures, wave propagation in solids, experimental mechanics, boundary layer theory, heat and mass transfer, gas dynamics and continuum mechanics.

Deadline for submission of papers is January 31, 1974.

For further information concerning any aspect of the symposium, write to Professor Peter G. Glockner, Chairman, Symposium Committee, Department of Civil Engineering, The University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada T2N 1N4.

● **CONFERENCE ON ELECTRONIC COMPUTATION**.—Continuing developments in the application of digital computers have shown the impor-

tance of this powerful engineering tool in structural engineering practice. To provide a forum for the further exchange and dissemination of up-to-date information in this dynamic area, the ASCE Structural Division Committee on Electronic Computation will sponsor the Sixth Conference on Electronic Computation.

The use of computers has created a host of professional, managerial, and legal considerations which transcend the technical divisions of application. To provide a broad coverage of these topics, part of the program will be sponsored by the ASCE Research Council on Computer Practices.

The conference is being planned for Wednesday, Thursday and Friday, August 7-9, 1974, on the campus of the Georgia Institute of Technology at Atlanta, Georgia. The local sponsor will be the Georgia Section, ASCE in conjunction with the School of Civil Engineering, Georgia Institute of Technology.

Program Sponsored by Committee on Electronic Computation. The Committee on Electronic Computation will present technical sessions designed to review the state of the art of electronic computation in structural engineering—where we are now and where we are heading. Papers

on the use of computers in the analysis and design processes in engineered construction are solicited for these sessions. Typical topic areas include: new uses for the computer in structural engineering practice, applications of mini-computers, storage and retrieval systems for structural engineering information, use of computer graphics in structural engineering, analysis and design of large structural assemblies, effect of hardware developments on structural engineering software, effective structural modeling for computers, advantages and disadvantages of special purpose vs general purpose programs.

Program Sponsored by Research Council on Computer Practices will present sessions designed to explore the major professional aspects related to computer use in engineering practice. Papers defining problem areas, as well as papers presenting solutions adopted, are solicited for these sessions. Typical topic areas include: Computer facility organization and management, computer pricing policies, use of computers in the management of the design process, legal aspects of computer-aided design, software development and maintenance costs and recovery procedures, acceptance of computer-produced designs, programming and program ex-

5 — SYMPOSIUM ON MASS-PRODUCED INDUSTRIAL BUILDINGS

Theme: Improvement of mass-produced buildings (used by machine-building and various other light industries) by application of scientific advances in technology and in the construction process.

Subjects to be discussed :

1. Distinctive features of the applicable advances in technology (automatization, computers, etc...)
2. Ways of increasing the functional life of industrial buildings.
3. Improvement of working conditions in industrial buildings.
4. Ways of speeding up construction by using completely prefabricated elements of various types.
5. Improvement of typical single and multistorey industrial buildings.
6. Requirements for industrial buildings within urban boundaries.

The prime objective of this symposium is considered to be the improvement of architectural and constructional solutions of industrial buildings. The symposium is planned as follows :

- discussion of reports and summary: 2 days;

— visiting industrial buildings, existing and under construction: 3 days;

— time and place: Moscow, the 3rd quarter of 1973.

Reports and discussions should consider not only the problems of the near future, but also of the next 15-20 years.

Symposium papers and other material will be distributed to the participants of the symposium a month before the symposium starts.

The director of the TNIIP-ROMZDANI Institute at the GOSSTROY of the USSR, Dr. Yu. N. Khrometz, is Coordinator of the Steering Group. The General Reporter at the 1st symposium is Dr. N.N. Kim of the same institute, 12 Avenue Marx, Moscow.

Research institutes, industries, design offices, architects and other parties who are interested in submitting papers for this symposium are invited to approach the General Reporter, Dr. Kim.

In due time a more detailed programme will be distributed, also with information about the exact date, attendance fee, accommodation, etc.

"IMPLEMENTATION OF NON-DSTRUCTIVE METHODS OF CONC- RETE QUALITY CONT- ROL

The Central Board of Scientific and Technical Societies of Construction Industry together with the Litvian Republican Board and Moscow Kujbyshev Construction Institute hold in Vilnius on October 17-18, 1973 the All-union conference entitled.

The conference has as its aim to summarize and to exchange experience in the field of non-destructive methods of quality control of reinforced concrete parts.

The following topics are to be discussed at the conference:

- Up-to-date conditions of non-destructive methods of beton and reinforced concrete quality control.
- Supersonic radiometer, vibration and mechanical methods of control.
- Assessment of the results of non-destructive quality control methods.

Egyptian Specialist who can contribute to this conference with an accepted paper will be invited by the Board and expenses involved during his stay in Vilnius for 7 days will be paid by the Board.

Schedule 8B

NATIONAL AND REGIONAL CONFERENCES

| Date | Location | |
|-------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Jan. 21-22, 1971 | France: Paris | D. Sfintesco |
| 2. May 18-19, 1971 | Yugoslavia : Bled | M. Marincek |
| 3. Sept. 4, 1971 | Japan: Tokyo | K. Muto |
| 4. Sept. 18, 1971 | Czechoslovakia: Prague | F. Faltus |
| 5. Nov. 29-Dec. 1, 1971 | U.S.A. : Chicago | G. Schulz |
| 6. May 15, 1972 | Nether lands: Delft | A. Van Douwen |
| 7. Nov. 27-30, 1972 | Poland: Warsaw | M. Lubinski |
| 8. Jan. 22-24, 1973 | India: New Delhi | P. Thomas |
| 9. Mar. 7-9, 1973 | Mexico: Mexico City | O. deBuen |
| 10. Apr. 9-12, 1973 | Czechoslovakia: Bratislava | J. Kozak, F. Faltus |
| Aug. 10, 1973 | * New Zealand : Auckland | R. Shepherd |
| Aug. 13-17, 1973 | * Australia: Sydney | H. Cowan |
| Aug. 28-30, 1973 | * Hong Kong | H. Cheng, S. Mackey |
| Aug. 28-30, 1973 | Japan: Tokyo | T. Naka, M. Wakabayashi |
| Sept. 17-19, 1973 | * Spain (with Portugal): | J. Batanero |
| Oct. 19-20, 1973 | * Madrid+ | B. Thurlimann |
| Oct. 25-26, 1973 | * Switzer land: Zurich | D. Sfintesco |
| Oct. 31, 1973 | * France: Paris | L. Finzi |
| Dec. 2-5, 1973 | * Italy: Sorrento | J. Blessmann, M. Stamato |
| Jan. 14-17, 1974 | * Brazil : Porto Alegre | I. El-Demirdash, G. Nassar |
| Jan. 23-25, 1974 | * Egypt: Cairo | S. Lee, T. Hongladaromp |
| Feb. 1974 | Thailand : Bangkok | A. Chiu |
| May 1974 | U.S.A. : Honolulu | P. Mazilu |
| Spring 1974 | Romania | F. Reinitzhuber |
| Oct. 1974 (1st week) | German Fed. Rep. | S. Bubnov |
| 1974 | Yugoslavia : Bled or Ljubljana | W. Schriever |
| To be scheduled: | Canada: Toronto | |
| | German Dem. Rep. | G. Zumpe |
| | Great Britain | W. Henderson |
| | Hungary: Budapest | B. Goschy |
| | Indonesia | T. Boen |
| | Iran | H. Barmak |
| | Lebanon: Beirut | J. Nasser |
| | Malaysia | A. Rahulan |
| | Philippines | |
| | Scandinavia | G. Alpsten, G. Wastlund |
| | Singapore | |
| | South Africa | K. Bruinette |
| | USSR: Moscow | I. Gramolin, B. Rubanenko |

* These dates are fixed + Follow IABSE Symposium
 Everything above long line: (Portugal 12-14 Sept.)
 Conference held

"The high-rise is the result of the natural tendency of people to group themselves. The case for the highrise is that it allows one to leave a bit of green space — perhaps for a siesta. We have a chance to be conscious of what the real world is like. It can enhance the feeling that you, the person, are important."

Minoru Yamasaki

JUSTIFICATION FOR SEARS TOWER

Bruce Graham architect for Skidmore, Owings & Merrill's Sears Tower announced at the Mexico City Conference that the Chicago skyscraper was now the world's tallest. At that time it had only three stories to go before "topping out" at 1450'. Its height justification was to provide adequate space at street level for a plaza. "Otherwise the office requirements would have filled the block sidewalk to sidewalk, creating the gloomy canyons that resulted from some of the designs of earlier generations," he said.

The Sears Tower was formally topped out on May 2, 1973.

SPANISH CONFERENCE SET

The Spanish Regional Conference has been scheduled for September 17-19 in Madrid. It is sponsored by the Schools of Architecture and Civil En-

gineering in Madrid and the Instituto Eduardo Torroja. It immediately follows the IABSE Symposium on repeated loads in Lisbon, Portugal.

CIB Schedules Symposium II

The International Council on Building Research, Studies and Documentation, CIB, is planning its Symposium II for May, 1974. The subject will be, "Tall Buildings: Technical-Economic Evaluation". The main purposes of the Symposium will be to exchange experience in the field of technical-economic aspects of research and design of tall buildings and to reveal the main trends of further development. For further information:

Professor B. Rubanenko
Central Research and Design
Institute for Dwellings
Dmitrovskie Shosse, 9
Moscow, 1-434, USSR.

Tall Buildings Symposium

Vanderbilt University in Nashville Tennessee, will conduct a two-day speciality conference on "Tall Buildings: Planning, Design, and Construction," November 14 and 15, 1974. Subjects to be covered: Building Systems, Computer Analysis and Applications, Foundations, Lateral Loads (earthquake, blast, wind), Quality Control, Shear Walls, Structural Systems (steel, reinforced concrete, mixed), and Case Studies. Papers on these subjects are being sought. There will be four invited keynote presentations by leaders in various fields related to tall buildings. For further information write :

Fred Beaufalt, Vanderbilt University, Box 1533
Station B. Nashville, Tennessee, 37235 USA.

G. Nassar

Alan Jacobs (San Francisco Urban Plan.) Paulo Soleri presented his "Arcology" concept in a way that involved high-rise matters.

The Mayor of Mexico City opened the conference and the Director of the Public Works Department concluded it.

Their special contributions:

- (1) Dealing with probably the worst foundation conditions in the world;
- (2) The impact of a new mass transit system;
- (3) A concern for "people" problems;
- (4) Dealing with earthquake problems.
- (5) Interaction with building code authorities on the incorporation of the probabilistic approach.

Conference Organizer Oscar DeBuen said, "We can meet the structural design problems. What is needed is attention to the housing problems. Will we be able to house people suitably in apartments ?

The Director of Public Works of Mexico City, Joaquín Alvarez Ordonez, closed the conference with a challenge for agence of public and private interests. There should be special attention to public transport to land use, to open space. Parks and plazas need to be expanded. Finally, we must renew the spirit of citizens — the sense of 'being together."

Feature From

Czechoslovakia Regional Conference

Three volumes of Preprints greeted the participants — 1234 pages in all. About 500 attended from 19 countries, 115 from outside Czechoslovakia. Again, a new attendance record was set.

One third of the attendees were architects. Even though a majority of the papers dealt with structural subjects, the town planning, economic and architectural aspects were in no way neglected. "Man as Yardstick of Tall Buildings" was the timely title of one of the papers. Economical studies Service systems were discussed, and an entire session was devoted to "Supplements" (partitions,

were described by the Hungarians and others, ceilings).

Some new points from the Conference and the Editorial Committee are:

Additional discussion of Limit States Design: What is it? What is the philosophy?

Record of experience and standards in connection with panel-type buildings.

Tall buildings coordinated with the preservation of the historical core of European town centers, castles, cathedrals ("Prague is known as the Golden city of 100 towers", What about the new towers?)

- . The isolated tall building
- . The decision-making process as it affects the design and location of tall buildings.
- . Shaping the skyline
- . Rapid construction of a new housing community
- . Preservation of cultivated land
- . Long-time experiments on concrete slabs, panel, joints

The philosophy of the useful life of a structure

Dr. Kozak and his team (an Honorary Presidium, Preparatory Committee, and Organization Committee) deserve a great vote of thanks for planning a fine conference and for excellent hospitality.

LAND USE... TRANSPORTATION ... TALL BUILDING

They all come together ... but the planning usually moves along separately. Have you noticed the increased attention to land-use planning in the newspapers? One sees frequent emphasis on the fact that one cannot separate transportation systems from high-rise building systems. But is not the intelligent use of our limited green space intimately tied in, too? Limiting the use of land will run headlong into growth of suburbs. This underlines, once again, the need to control population growth... and to develop methods to make high-rise living more attractive to families.

Major Themes:

"Tall Building — International"

"Tall Buildings in Japan"

"Mixed Structures"

NEXT: A short breather until the Sept.

17-19 Conference in Spain.

Note : Full schedule is given in the shown Schedule 8B-1.

Conference PROCEEDINGS Available

The Lehigh Conference in 5 volumes
averaging more than 1000 pages/per volume
most complete documentation to date on the State-
of-Art of tall building planning and design . . .
attractive hard-cover binding . . . over 250 re-
ports and 215 discussions . . . Many tall building
project descriptions and photographs. Printed in
June.

Order from : Mr. Paul A. Parisi

American Society of Civil Engineers
345 East 47th Street
New York, New York 10017

| | | |
|--------|----------------------------|------|
| Cost : | Full 5-volume set | \$50 |
| | Single volumes (plus v. C) | \$20 |
| | (surface postpaid) | |

Note: extra cost for air shipment: \$10
(US and Mexico); \$25 (Europe, Central & South
America Canada); \$25 (Africa, Asia, Australia).
Single volumes (plus C) air costs are \$5, '10, and
\$15 respectively.

COMPUTERIZED BIBLIOGRAPH AVAILABLE

As a result of the second phase of a pro-
gram on computerized bibliography on the
"Planning and Design of Tall Buildings",
Joint Committee Report No. 8C, "Bibliogra-
phy on Tall Buildings", has been published
and is now available from Headquarters
(Cost \$6). The report contains 5000 entries
now incorporated in the "Tall Buildings Data
Base."

FEEL CROWDED ?

An extensive bibliography on crowding
is being prepared in the Center for Social
Research at Lehigh University. It's a subject
that relates to family living in high-rise
apartments. A preliminary bibliography is
available to those with special interest in
the subject. Address your request to Head-
quarters. (Cost \$4.00).

Joint Committee Sponsorship Expanded

The original participating organizations in the
Joint Committee on Tall Buildings were the ASCE
and the IABSE. Even though environmental topics
were a part of the original scope, the expansion of
Committee 1 (Environmental Systems) to a full
group ("Planning and Environmental Criteria")
with 13 committees meant that a broader profes-
sional base was both desirable and necessary. Con-
sequently invitation were extended to the American
Institute of Architects (AIA), the American Insti-
tute of Architects (AIA), the American Institute
of Planners (AIP), the International Union of Ar-
chitects (UIA), and the International Federation
for Housing and Planning (IFHP) to join on a
basis equal with that of ASCE and IABSE. Repre-
sentatives of all four of the new organizations have
now been named to the Steering Group.

MEXICO CITY CONFERENCE HIGHLIGHTS

Held in March 1973 under the cooperative aus-
pices of the Institution of Architects, the Institu-
tion of Mechanical and Electrical Engineers, the
organizers got together a group of speakers that
might be very difficult to assemble in the United
States. The involvement of so many non-engineers
was unique (lawyers, government representatives-
planners, architects, administrators). The three
major "high-rise cities" in the United States were
represented by Graham (Sears Tower, Chicago),
Yamasaki (World Trade Center New York), and

4 — TALL BUILDING NEWS

4 — TALL BUILDING NEWS

Australian/Asian Conference Announced

Programs are now set on the next four National/Regional Conferences on Tall Buildings. They are arranged in sequence to facilitate the largest possible participation. The list follows.

New Zealand

This one-day conference will precede the week-long sessions in Australia.

Date : August 10, 1973

Place : Auckland

Conference Organizer:

Professor R. Shepherd

Major Themes:

- . Motivation
- . The Architect/Engineer Team
- . Engineering Aspects
- . Services

Australia

The week-long program in mid-August will be concerned with architectural, structural and other problems that need to be considered in the design of tall buildings, and which tall buildings create for their environment.

Date : August 13-17, 1973

Place: Sydney, Australia

Conference Organizer:

Professor H. J. Cowan

The University of Sydney

Major Topics:

Limitations (Wind, earthquake, fire, design criteria, safety, limit state philosophy, loads)

Planning (economics, environmental factors)

Case Histories (selected buildings)

Systems (service, structural, environmental)

An open session is scheduled to deal with a variety of topics which are not covered in the formal sessions.

The conference begins with a one-day tour of tall buildings in Melbourne. This is to be followed by a half-day technical tour in Sydney.

Hong Kong

Hong Kong provides the workshop experience. High-rises in Hong Kong (and the crowded population) provide the setting for 3 days of field observation.

- . Visit to tall buildings
- . Experimental Wind Research building
- . One-day Seminar on specialized topics relevant to Hong Kong.

Dates: August 22-24, 1973

Conference Organizer:

Mr. H. K. Cheng

Dept. of Public Works

Next: On to Japan

Tokyo

Scheduled to come just ahead of the 50-year anniversary date of the Kanto earth quake, the Tokyo Conference will take advantage of the major advances made in Japan in tall building systems — both technical, architectural, and sociological.

Date: August 28-30, 1973

Place : Kaidanren Kaikan, Tokyo

Conference Organizer:

Professor T. Naka

University of Tokyo

توصيات المؤتمر الدولي الحادى عشر للمعماريين

فارنا - صوفيا - سبتمبر ١٩٧٢

عن موضوع «العمارة والترفيه وتمضية أوقات الفراغ»

* يعتقد المؤتمر أن التعاون في حقل الترفيه مطلب اساسى مبنى ويقترحون تبادل المعلومات بتنظيم الندوات والمعارض وطبع المجلات والدوريات وكل ما يتعلق بموضوع الترفيه لتزويد الدوائر المعمارية والمجالات الدولية بالمعلومات . ويوصى المؤتمر أن يكون هناك اتصال دائم بين مجموعة العمل في مجال الترفيه في الدول المختلفة بقصد توحيد جهودها وعلى الاخص في البلاد النامية ويجب ألا يعتبر موضوع الترفيه موضوعا وقتيا بل يجب اعتباره موضوعا دائما يؤدي المعماريين فيه دورا هاما في بناء عناصر البيئة الترفيهية المادية والفراغية .

ينبه المؤتمر الاتحاد الدولي للمعماريين للاعتبارات التالية :

١ - ضرورة مساعدة الحكومات على المستوى المحلى والاقليمى في تكامل جميع انظمة الترفيه وان تتخذ الحكومات جميع الاحتياطات والخطوات اللازمة للمحافظة على مناطق الترفيه وتعليم الافراد ذلك .

٢ - تشجيع استخدام المناطق الريفية للترفيه والاستفادة التامة من مناطق الترفيه الحضرية طوال ايام السنة .

٣ - يجب ان تخدم جميع وسائل الترفيه مختلف مراحل حياة الانسان مع التركيز على تحقيق هذه الوسائل لغير القادرين والمعجزة على ان تشمل جميع وسائل الترفيه حاجات الانسان ورغباته .

٤ - يجب ان تكون المواصلات العامة التي تخدم مناطق الترفيه سريعة وكافية وآمنة ورخيصة الاجر .

٥ - ضرورة الحرص على معالجة جميع الانشطة المتعلقة بالترفيه ككل على أن يؤخذ في الاعتبار عامل الفراغ والزمن . وان يتكامل تصميم مبانى الترفيه مع الموقع الطبيعى والتراث الحضارى والثقافى للبلاد .

٦ - ان يصدر الاتحاد الدولي للمعماريين مجلداً يحتوى على بحوث ونتاجات المؤتمر لخدمة حكومات دول العالم المختلفة ليتمكن توحيد جهودهم في مجال الترفيه .

توفيق عبد الجواد

* يعتبر الترفيه ظاهرة اجتماعية تساعد الانسان على استخدام اوقات فراغه وفقا لاحتياجاته . لذا يجب أن يعالج الترفيه لصالح رفاهية الافراد .

* تعتبر القضايا المتعددة لعناصر الترفيه من أولى الامور التي يجب ان تهتم بها ونعالجها كنظام ديناميكى موحد متكامل مع المجالات المتعددة لحياة الانسان وانشطته .

* ليس من السهل على الانسان الفصل بين العناصر الترفيهية وبيئته لذلك فمن الضروري أن نصل الى تكامل بين قضايا العمارة ومجالات العلوم والابتكار مستخدمين الامكانيات العلمية والتكنولوجية العديدة المتاحة .

* تركز المدينة الانشطة المختلفة في عنصر حى واحد متكامل . لذا يجب أن تعالج مشكلة الترفيه مع مشاكل الاسكان عامة مع مراعاة التغيير في أشكال المباني المصممة على مسطحات خضراء شاسعة وان تخدمها عناصر مواصلات ذات كفاءة عالية وان يوفر للمشاة ممرات آمنة وان يؤخذ في الاعتبار العنصر الجمالى لمادة البيئة الحية المتاحة .

* الطبيعة حق للجميع ولهذا السبب يجب أن نضع نصب اعيننا ضرورة تكامل عناصر الترفيه الممكنة على المجال الدولى .

* عند معالجة قضايا الترفيه يجب أن نحمل البيئة المحيطة من امتداد الاسكان وتلوئها واهدار القيم الجمالية مع اناحة الفرصة للجميع لاستخدام ما وهبه لنا الطبيعة محافظين على صفاتها وخواصها .

* عند معالجة قضايا تزايد السكان والمحافظة على الطبيعة وتنظيم عناصر الترفيه يجب أن يؤخذ في الاعتبار التقاليد والعادات الخلاصة بالبلاد .

* يعتقد المؤتمر أن الترفيه هو خير وسيلة لتحسين العلاقات بين الناس في جميع البلدان ، ولذا فان الاتحاد الدولي للمعماريين يرحب بتوحيد الجهود لتحقيق السلام كمطلب رئيسى لسعادة الانسانية .

● من أرشيف جمعية المهندسين المعماريين :

= اقامت جمعية المهندسين المعماريين دورتها التدريبية الاولى للمعماريين من « مشاكل التنفيذ وصيانة المباني » في المدة من ٢٨/٣ الى ٢٥/٤/١٩٧٣ بدار جمعية المهندسين المصرية . كان من أهم الموضوعات التي شملت برنامج الدورة تصنيع المباني ، استخدام الحاسب الالىكترونى في التصميم المعمارى وفي قطاع التشييد ، الاتجاه المعاصر في تنفيذ أعمال المباني ، دور الهندسة الادارية في قطاع التشييد .

= تقرر عقد اول مؤتمر دولى «للاستخدامات الطاقة الشمسية» في فرساي / فرنسا في المدة من ٩ الى ١٣ يوليو ١٩٧٣ . موضوع بحث المؤتمر : الشمس والبيئة ، الشمس والطاقة ، الشمس والحياة . تطلب البيانات من Secertriart of the A.F.E.D.E.S. 28, rue de la Source, 75016 PARIS.

= كما تقرر عقد مؤتمر دولى « الشمس في خدمة الانسانية » في باريس في الفترة من ٢ الى ٦ يوليو ١٩٧٣ موضوعه : الشمس والحياة ، الشمس والطاقة ، الشمس والسكان . تطلب البيانات من :

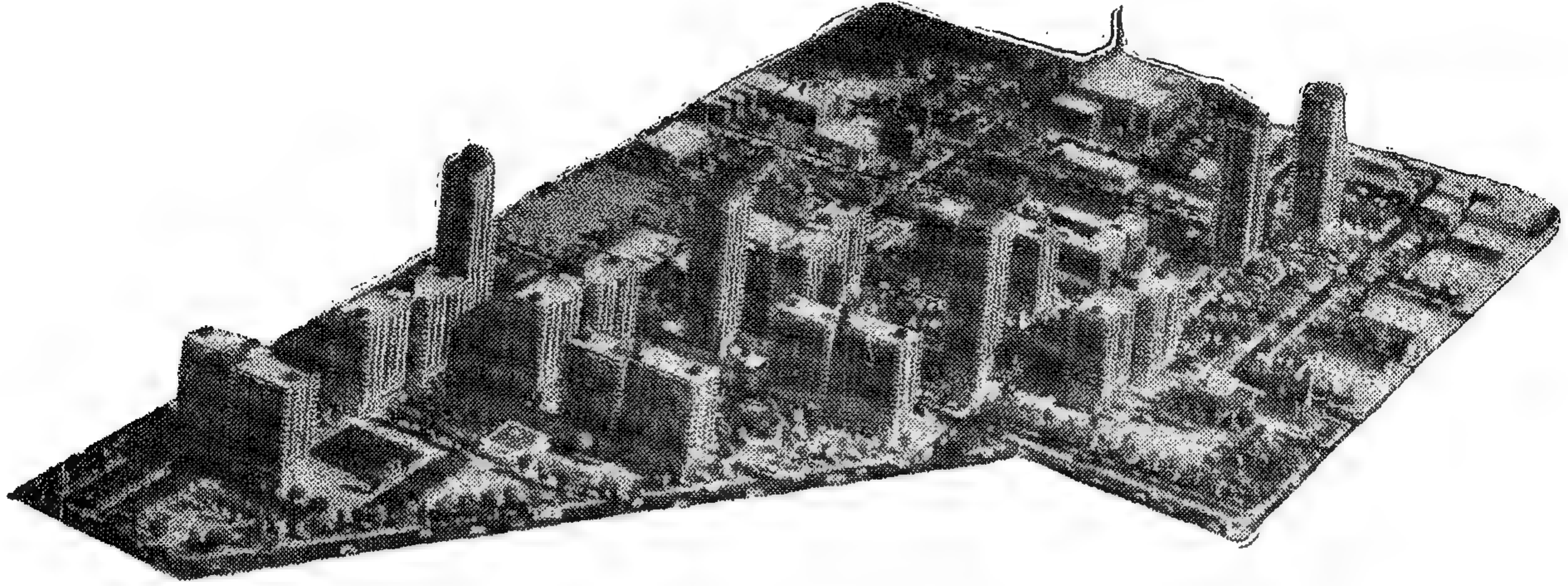
Congress Services, 1 rue Jules - Lefebvre, 75009 PARIS.

= تقرر أن يكون موضوع بحث المؤتمر الدولي الحادى عشر للمعماريين سيمعقد في مدريد عام ١٩٧٥ هو « التكنولوجيا والابتكار » Technology & Creativity

= تقرر عقد مؤتمر للجمعية الدولية لمخططي المدن في زيوريخ في النصف الاول من شهر أكتوبر ١٩٧٣ ، سيكون موضوع البحث « التكامل في وظائف تخطيط المدن والفصل بينها » .

— المباني العالية وناطحات السحاب

المعماري توفيق أحمد عبد الجواد



— المباني العالية والابراج السكنية والادارية
تتخذ مكانها وتحدد مكانتها في عمارة وتخطيط المدن
في العصر الحديث .

- المباني العالية السكنية والمكتبية
- وهل سيصبح الانسان شامة ؟
- العمارة الحديثة تطور ثوري .
- الانتاج بالجملة للصناديق المعمارية .
- الموجه الكبرى تصل الى الذروة .
- المباني العالية عملية اعلان وشهرة .
- العمارة والتكنولوجيا .
- الاتجاه نحو المدينة الراسية .
- جمال المادة من مواد الجمال .

■ **المعماري** هو الذي يهب الحياة والجمال لمواد البناء الجسامدة .
هو الذي يمتلك قوة التصور والخيال ، وسمو الروح والفكرة ،
والقدرة على التجديد والابتكار . هو الذي يجعل من الخيال
حقيقة ، ويكسب الحقيقة جمال الخيال .

- من الخيمة في الصحراء الى الوصول للقمر .
- من المنفذ في الكهف الى التدفئة المركزية .
- من ثقب في الحائط الى المسطحات الزجاجية .
- من ضوء الشموع الى الأنبسط المضاء .

كان الهدف دائما هو العمل على راحة الانسان ،
ولكن هل سيصبح الانسان شامة في هذا العصر ؟

● مقدمة :

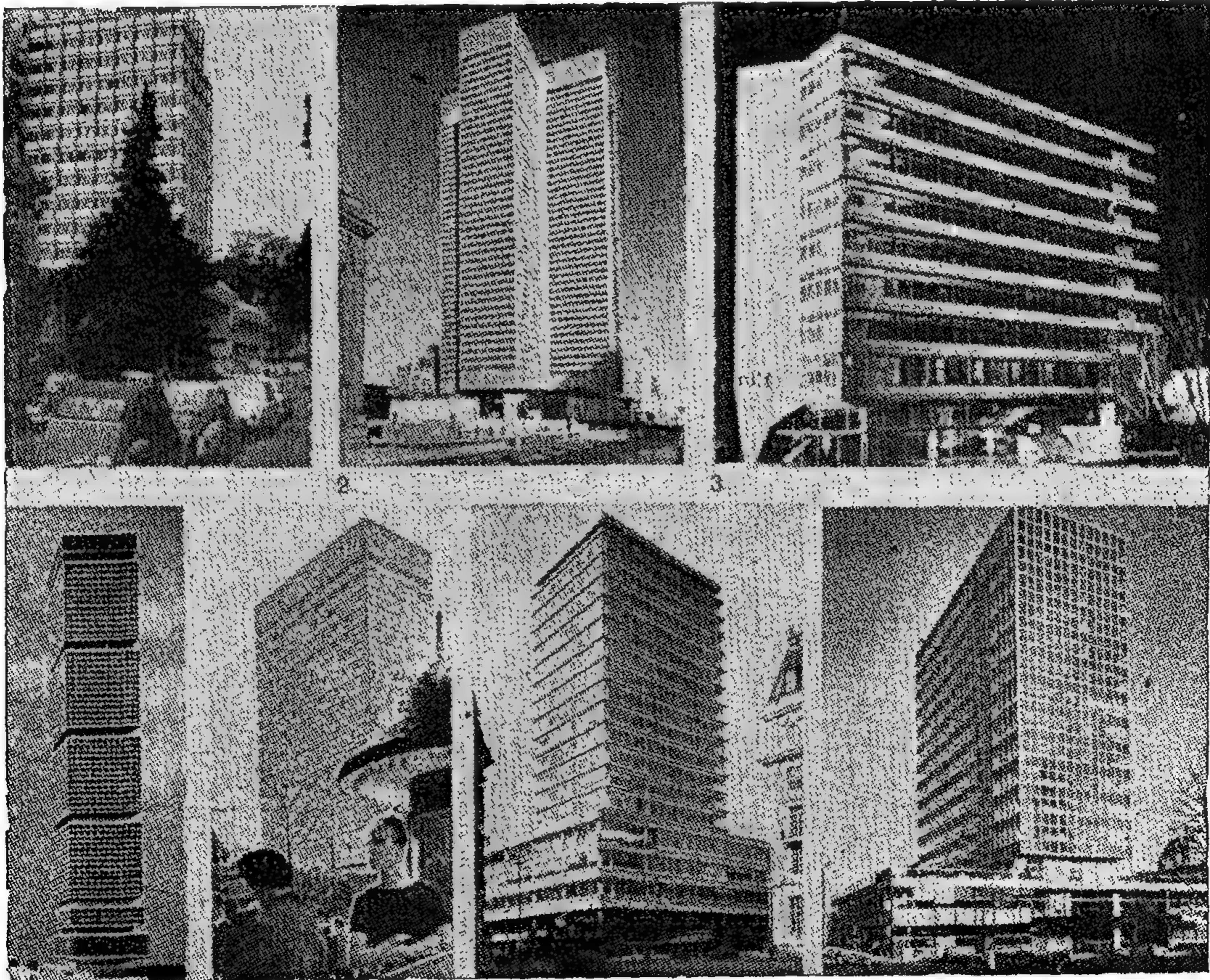
أخرى من الشقق التى يبنيتها تجار هذه المهنة أملا فى توفر عامل الأمن على هذه الصورة . تماما مثل الطيور التى تبنى أعشاشها متجاورة على أعلى الشجر لحماية نفسها وفقسها . محاولين أن نجعل من هذه العلب السكنية أماكن صالحة للمعيشة بوضع محتويات الأمتعة حولنا ، باحثين عن متطلبات ودفع الحياة التى نهتم بها ، وخاصة من الناحية الاقتصادية فى حين أنه لا تهمنا القيم المعمارية .

هل فكر الإنسان الذى يسكن ويعيش فى هذه المباني الجديدة فى صلاحيتها ونوعيتها وملاءمتها للحياة العصرية . ؟ تقام هذه المنشآت الضخمة حولنا كل يوم فى جميع مدن العالم . فى لندن وباريس وبرلين وطوكيو والقاهرة . هل فكرنا فى أنها ربما تكون هذه المباني اندار بالحكم بالاعدام على

ما هى العمارة الحديثة - Modern Arch-

itecture . . ؟ وما هو رأى الشعوب فيها . . ؟ ولماذا تعنى كلمة العمارة عند كثير من الناس أنها مفهوم لمسجد أو كاتدرائية أو مبنى تذكارى ضخم . . ولا تدل هذه الكلمة أو هذا التعبير على المسكن أو الشقة السكنية التى نعيش فيها . . ؟ أعتقد أن السبب فى ذلك يرجع بأنه لا يزال حتى الآن معظم سكان العالم يعيشون حياة بدائية ، رغم انتشار التطور العلمى والتكنولوجى الحديث ، ولا تختلف حياتهم كثيرا عن حياة أسلافنا سكان المفارات والكهوف ، حيث لدينا القليل جدا من وسائل التحكم على مساكننا الحالية مثلهم . . بالدرجة التى نحاول أن نختار المسكن ضمن اطار مجموعات

شكل ٢ : أمثلة للمباني العالية التى اتخذت شكل الطابع الموحد .
أعلا من اليسار الى اليمين : مبنى مكاتب فى زيوريخ ، مبنى مكاتب فى مونتريال ، (IBM) فى برلين .
أسفل : مبنى مكاتب فى بونزاريس ، فندق ساس فى كوبنهاجن ، مبنى نيوزيلاند فى لندن ، مبنى كاسترول فى لندن .



والتخطيطي ، وهذا خطأ وقعت فيه كثير من المدن ، ويعاد اليوم بناء هذه المدن . حتى ولو تم ذلك فنرى ظهور مشاكل جديدة منها مشاكل النقل والمواصلات وتتجسد هذه الأسئلة الصعبة التي تواجه المعمارى والمخطط في هذا العصر ، ويحاول كل منهما الإجابة عنها وهى : كيف وأين نعيش أو يجب أن نعيش في هذه المدن . . ؟ وما هى نوع أو أنواع الخدمات التي يمكن توافرها لنا . . ؟ كيف الوصول الى مقر العمل . . الى المدرسة والجامعة . . الى المركز التجارى والمالى . . الى النادى الرياضى أو أى مكان للترفيه . . ؟

ولكن فى الواقع نرى أن القضية هى قضيتنا على مستوى المجتمع كله . ولذلك يجب توسيع قاعدة المعرفة فى هذا المجال الحيوى . يجب نشر وتوضيح وعرض مقدمات ومقتطفات لأراء بعض رواد العمارة - لو كوربوزيه : فرائك لويذرايت ، ولتر جروبياس ، ميزفان در روه ، سالارن ، ياماساكى . . وغيرهم فى حل مشاكل التعمير وتخطيط المدن . يجب عرض أمثلة معمارية وتخطيطية لقادة الفكر المعمارى فى العالم أجمع للتعرف على مدى التطور المعمارى وكيفية تطبيق العلم والتكنولوجيا الحديثة فى العمارة وفى مواد البناء وطرق الانشاء وتصنيع المباني . . الى غير ذلك من المواضيع التي تم دراستها وتقييمها والتي تتعلق بالعمارة وتخطيط المدينة والقرية ، حتى الوحدة السكنية التي هى النواة الأولى فى الخلية السكنية .

ربما يندهش الشخص العادى من كل هذا ، حيث أنه مقتنع تماما أن العمارة الحديثة فى هذا العصر تشبه « صناديق الأحذية » أو تشبه « علب السيجار » والتي يعبر عنها باسم العمارة ذات الطابع الدولى ، وأنها أى العمارة الحديثة مهما اختلف اتجاهاتها فهى متشابهة . ومن الممكن القول بأننا وصلنا فى نهاية الدورة لمثل هذه الأزياء فى فنونا ، فى ملابسنا ، فى عاداتنا واجتماعياتنا ، ونحن مقبلون مما لا شك فيه على مرحلة عمل أشياءنا بأنفسنا بالطريقة التي لا تؤذى أحدا .

● الإنتاج بالجملة :

نحن متفقون تماما أن أهم ظاهرة مميزة لهذا العصر هى التأثير المتزايد للتكنولوجيا ، لصالح العصر أو لغير صالحه . ومن أهم الطرق الناجحة التي نتجت عن استخدام التكنولوجيا فى مجتمعنا الحديث هى الإنتاج بالجملة Mass Production

هذه المدن نتيجة لازدحام السكان المروع . . ؟ هل لاحظنا أن بعض هذه المباني العالية جيد وبعضها ردىء ؟ هل لم نلاحظ أن هناك مبنى يدخل على نفوسنا السرور والآخر تضيق به النفس عند رؤيته ، وما أكثره ؟

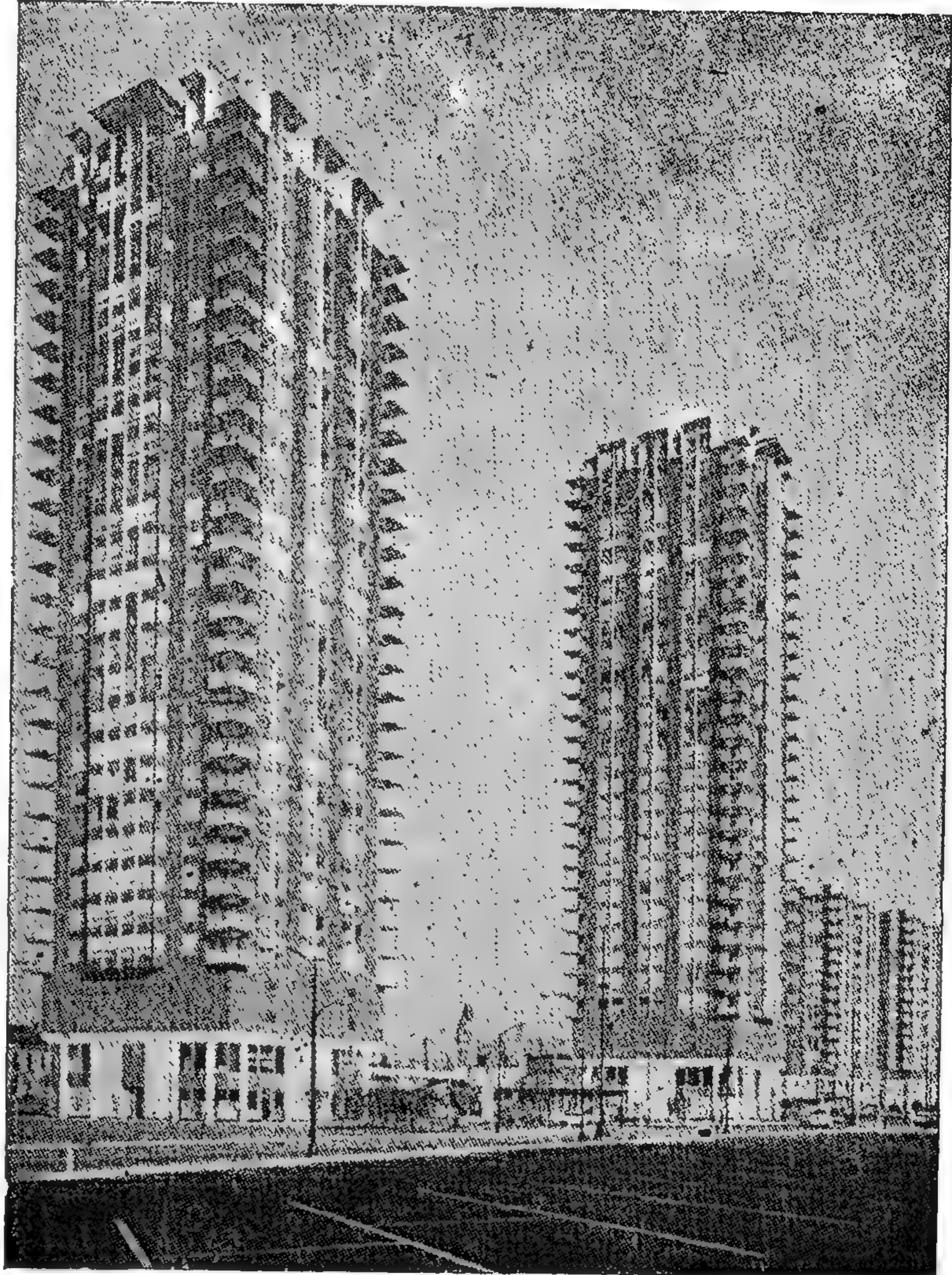
لقد ظلت العمارة دائما فى الماضى وستظل فى الحاضر والمستقبل هى المرأة التي تعكس الحضارة والمدنية والتقدم ، وتعبر عن احتياجات الإنسان ومطالبه وتفوقه وطموحه . فما هو الرأى أذن فيما يقام حولنا من هذه المنشآت . . ؟

ويضع هذه الأسئلة كثير من المعمارين ، والمخططين ورجال المال ، والاقتصاد ، والمشتغلين فى صناعة مواد البناء وطرق الانشاء ، وتنشر هذه الأسئلة فى الصحف والمجلات ، وتناقش فى والاجابات عنها فى ندوات تعقدتها الجمعيات التخصصية وفى مؤتمرات هندسية على المستوى المحلى والدولى بين المؤيدين والمعارضين ، بين المتفائلين والمتشائمين ، بينما تسير عجلة البناء وتدور فى سرعة مذهلة .

● العمارة الحديثة تطور ثورى :

هل يجب أن يكون الوضع كذلك . . ؟ يجب المعمارى ويقول لا . . لأن العمارة الحديثة التي ترتفع حولنا اليوم فى مدننا القديمة والحديثة ما هى الا تطور ثورى بالمعنى التكنولوجى فى مجال استخدام طرق انشاء جديدة للمباني ومواد بناء مستحدثة - الحديد والخرسانة والزجاج والبلاستيك وغيرها - ويقول المعمارى أيضا أن العمارة الحديثة تطور ثورى فى مجال آخر . فمنذ القرن التاسع عشر أثبتت لنا العلوم الاجتماعية والاقتصادية والسيكولوجية ان الانسان هو حصيلة ونتاج المجال الذى يعيش فيه ، كما أنه نتاج والديه . فاذا كان الانسان هو حصيلة جزئية للمجتمع الذى يعيش فيه ، فان تحسين البيئة بالطبع تحسين للانسان ، وتحسين الانسان معناه تحسين المجتمع . وتقف هذه المعادلة الصعبة وراء العمارة وتخطيط المدن فى القرن العشرين .

وسواء اكانت هذه الحقيقة التي تتسم بالبساطة واضحة أم غير واضحة ، فأننا متفقون تماما أن المساكن والمدن فى عصرنا الحالى فى حالة سيئة . فقد امتدت كثير من المدن فى أواخر القرن الماضى تبعا للامتداد الصناعى على غير أسس تخطيطية سليمة ، وكان الامتداد الصناعى يسبق الامتداد العمرانى



اعادة تخطيط وبناء حي انديانا بوليس
١٩٦٦ المهندس المعماري : ولونت فيكرى ،
جورج دارنيل

٣ - يمين : منظور عام للمجموعة السكنية
ويرى في المقدمة البرجين وإليهما مجموعات
العمارات السكنية .

٤ - اسفل : مجموعة الابراج السكنية .



في مجال صناعة مواد البناء وطرق الانشاء . حتى
راينا مثلاً انه امكن طلب انشاء مئات المدارس وآلاف
المساكن بالجملة طبقاً لرسومات ونماذج معدة لذلك ،
بالرغم من ان طرق انشائها اكثر كلفة من الطرق
التقليدية التي أثبتتها التجارب حتى الآن .

وانقسم المعماريون في هذا المجال الى فريقين ،
الأول غير راض عن هذه الطريقة وهي « طريقة
الميكائو » في العمارة ، والفريق الثاني يرحب بالتأكيد
التكنولوجي وبسرعة الانشاء . وأكن من المحتمل
جداً . ما لم يحدث من التطورات الغير منظورة ، ان
تستمر الطرق التقليدية في البناء كدالة لها أهميتها
ومفزاها ، ولكن ليست كجزء هام في المسرح البنائي .

والسؤال هنا هو : هل من الممكن وجود تطورات
مشهدية منظرية على المسرح البنائي ؟ يعتقد البعض
انه من الممكن ، وخاصة شباب المعماريين الذين



٥ - يسار : منظور للبرج من أعلا يوضح
اماكن انتظار السيارات ذات المناسيب الثلاثة
والاماكن المخصصة للمشاة .

أن الكثير يفضلون السكنى فى المدن الحالية القائمة على السكنى فى هذه المجاورات السكنية الحديثة برغم ما بها من معدات مستحدثة . ان حلم التكنولوجيا هو أن يرى بأن جميع الاحتياجات الانسانية يمكن الحصول عليها بالضغط على زر . ولكننى أشك فى أن التكنولوجيا سوف لا تحقق المتطلبات الأساسية للحياة اليومية الطبيعية . وان حققتها اليوم فى بعض الظروف فنجد أنها تتطلب من النفقات الشئ الكثير التى لا يمكن توفرها الا لرؤساء مجالس ادارة المؤسسات والشركات الرأسمالية فى العالم ، وهم كثير .

ومن حسن الحظ فإنه يوجد الآن الكثير من هذه التطورات الحديثة الاقل مظهرية ، وهى التى ظهرت

يرحبون بالانتاج الصناعى بالجملة فى المباني Mass Production ، ويأملون فى توسيع نطاق هذا الانتاج الآلى الذى بدأ منذ بداية هنرى فورد ، وتطبيقه فى المباني بطرق هندسية سفسطائية كالتى ظهرت فى المجالات الهندسية الأخرى . وكانت نتيجة تفكيرهم على هذه الأسس أن اخذت المباني شكل الانشاءات الحديدية الضخمة المشابهة لتلك التكوينات والتركيبات البتروكيميائية ، وهو ما سوف نتعرض اليه فى الجزء الثانى من البحث .

وربما نجد أن أقرب الأمثلة التى تشير الى هذه الخطوة المترددة نحو المستقبل هى تلك المشروعات الضخمة للاسكان التى بنيت مؤخرا فى مونتريال وفرانكفورت ، واليابان ، وميلانو وغيرها . ومن المؤكد

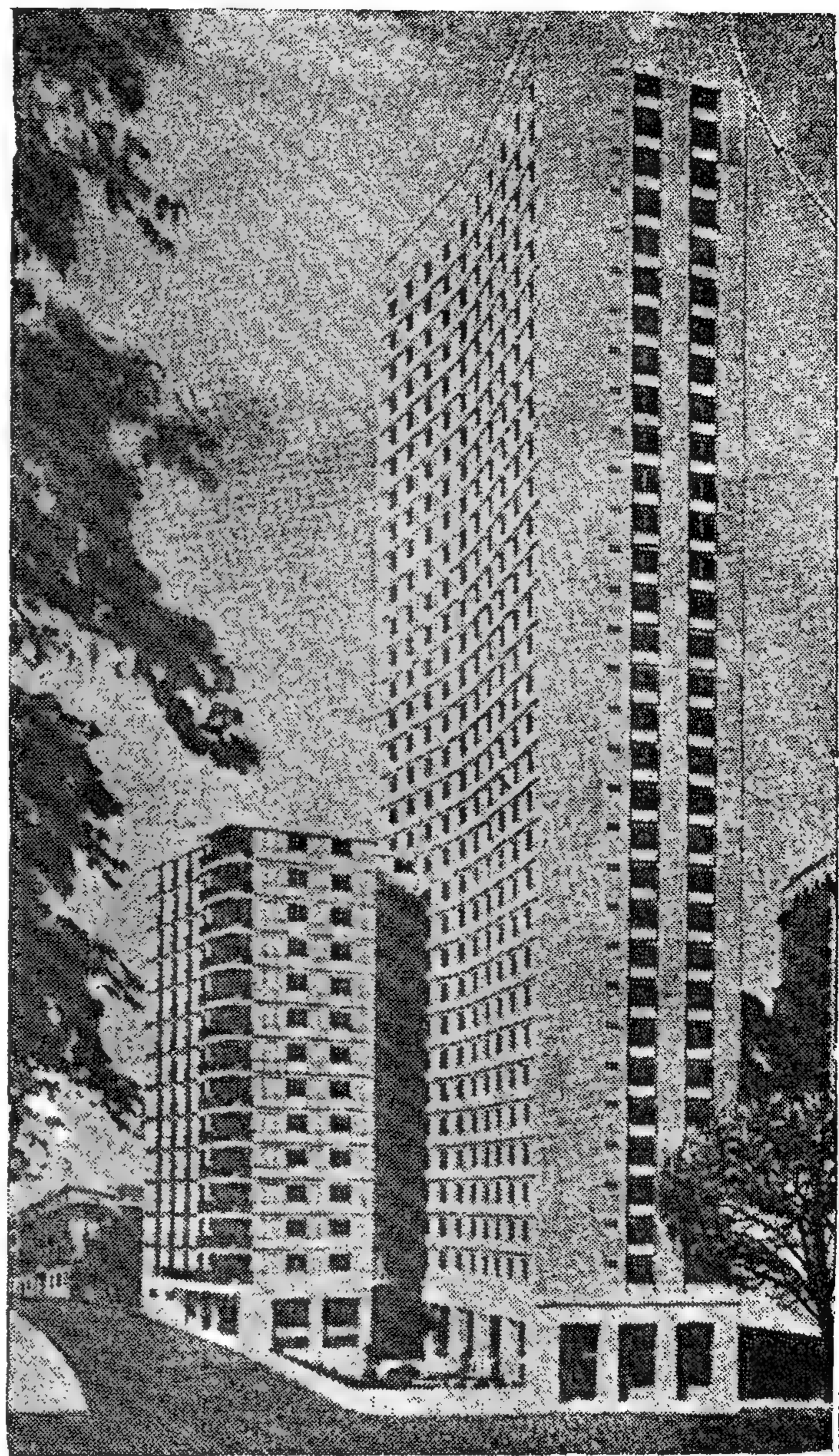
نتيجة لقدرتنا على التحكم في البيئة الداخلية لمبانينا على أحسن وجه لم يسبق لها مثيل من قبل . وهى التحكم الكامل في تكييف الهواء ، والإضاءة الصناعية ، والاتصال الداخلى بالمصاعد الكهربائية الرأسية والأفقية ، ولو أن الأخيرة لم يتم انتشارها بعد . هذه الطريقة في مقدرتنا على التحكم ، توضح أن تاريخ العمارة يمكن رؤيته كأنه امتداد ثابت لمقدرتنا على المحافظة لتوفير الراحة لأنفسنا بمثل هذه العوامل والخطوات الغير مظهرية . فالرحلات الطويلة من نازل الموقود في الكهف الى التدفئة المركزية ، ومن الثقب في الحائط الى المسطحات الزجاجية ووسائل التحكم في الإضاءة ، ومن ضوء الشموع الى الأسقف المضاءة . . . تمت كلها بخطوات ناجحة متتدة نحو حياة أفضل ونحو راحة الانسان .

● الموجة الكبرى تصل الى ذروتها :

تقع عواصم العالم في هذه الفترة في قبضة أكبر وأقوى طفرة انشاء في تاريخ الانسانية . فمنذ الحرب العالمية الثانية ٣٩ - ١٩٤٥ أصبحت عملية البناء والانشاء والتعمير هي ثاني أضخم عملية صناعية ، وخاصة في مجال انشاء المباني العالية High Rise Building وناطحات السحاب Sky Scrapers نشر في هذا المجال على سبيل المثال في العشر سنوات الماضية ما يلي :

تغلبت مدينة لوس انجلوس على مخاوفها من الزلازل وانشأت ١٠٧ مبنى مرتفع للسكن والأعمال التجارية والمكتبة ، وانشأت مانهاتن ما لا يقل عن ١١٠ ناطحة سحاب . وكذلك الحال في لندن وباريس وطوكيو . بلغ عدد الطوابق في أعلى ناطحة سحاب في شيكاغو الى ١١٠ بارتفاع ٤٤٢ م ، وفي باريس الى ٦٤ طابق بارتفاع ٢١٠ م : وفي تورنتو ٥٧ طابق بارتفاع ٢٣٩ م ، وفي طوكيو ٥٥ طابق بارتفاع ٢٢٨ م ، وفي لندن وصل الارتفاع الى ١٧٧ م وصل الارتفاع في هونج كونج الى ١٨٠ م .

لا يمكن أن تعبر عملية الاحصاء وحدها عن هذه الحقيقة الرهيبة وهى « طفرة الانشاء وفورة البناء » ، ولكن الملاحظ أن عواصم العالم تقوم الآن وباستمرار بهدم نفسها لاعادة البناء . أصبح الارتباك والضوضاء الذى يصم الأذان الصادر من ماكينات الحفر والبناء جزءا من ارتباك المدينة ، حيث تتساقط المباني القديمة العالية ، ويتبعها أعمال الحفر ثم اقامة الهياكل للابراج الجديدة . وترتفع هذه المباني العالية حول شوارع المدينة المزدحمة حيث تختلط



تشق المباني العالية الصاعدة طولها الى أعلا من مواقعها المحددة بعنف وقسوة متجاوزة خط السماء في المدن ، وسبب ذلك الارتفاع والتوسع في الانشاء عدة عوامل أهمها : التقدم الصناعى الشاذ ويغير حدود ، استعمالات المصاعد الكهربائية السريعة الحركة ، طرق الوقاية من الحريق وصناعة المواد المقاومة والعازلة للصوت ، والارتفاع الباهظ في ثمن الارض المخصصة للبناء في المدن .

ويرى شكل ٦ : برج سكنى مكون من ٣٠ طابق يتكرر أعلا الطوابق السفلية في سيدنى .

أثير في هذا المؤتمر أن هذه المباني العالية ، سواء الأبراج السكنية أو المكتبية ، لم تنشأ في كثير من الحالات بسبب الحاجة الملحة اليها ، ولكنها أنشئت أما للتعبير عن اعلان وشهرة لأسماء أصحابها أو رمز لعمل ناجح . أوضح بعض علماء هذا المؤتمر أن هذه المباني لم تنشأ طبقا لمواصفات مجددة أو توحيد قياسي محدد ، كما اضاف البعض الآخر من هؤلاء العلماء أنه يخشى على سلامة أرواح السكان في حالة حدوث حريق أو هزة أرضية أو أى خطر آخر . ومن المقترحات التى تستلفت النظر اقتراح بانشاء مناطق أمان Safety Zones داخل المبني في أحد الطوابق العلوية محصنة ضد الحريق ومكيفة الهواء لالتجاء سكان الطوابق العليا لفترة الى أن تتم عملية انقاذهم بسلام . هذا بالاضافة الى الحالة النفسية التى تنتاب سكان هذه الطوابق العليا وشعورهم في حالة انقطاع التيار الكهربائى وانعزالهم وخاصة المتقدمين في السن . كما تقرر أن تستمر مناقشة هذا الموضوع الهام على ٢٤ دورة تعقد مرة كل ٦ أشهر في عاصمة من عواصم العالم .

● العمارة والتكنولوجيا :

Architecture of Technology

وفيما يتعلق باستراتيجية وضع خطط المشروعات المعمارية الكبرى من حيث أسس التصميم وشروط التنفيذ ، وبراعة التخطيط والتعمير وانجاز الأعمال نجد أنه يتحتم على المعمارى اليوم أن يعمل وسط ترسانة كبرى من التكنولوجيا الحديثة من كميرات خرسانية سابقة التجهيز يصل طولها الى ١٠٠ متر ، الى أسقف معلقة بحبال من الصلب لصالات اجتماعات يصل اتساع البحر فيها الى ١٢٠ متر ، ومن التجميع الجاهز الصنع لمواد البناء بمختلف أنواعها الى الزجاج التوامى الخاص الذى يقلل من الاشعاعات الخارجية والمانع للرؤية من الخارج الى المواد الحديثة للبناء التى لا حصر لها كالسيراميك والأزمالتو والسيكوريد والهوماسوت والثرماسوت وغيرها .

لقد استعملت الحوائط الخرسانية وبدون طلاء، وأعطت هذه الحوائط رؤية بصرية جذابة للمدينة مريحة للنظر ، ولكنها تحتاج في بنائها واخراجها الى مقدرة فنية ممتازة للمعمارى المصمم يشترط أن تتوفر فيه . وتعتبر هذه الظاهرة من أهم عوامل التحول في المجال المعمارى كفن منذ الحرب العالمية الثانية ، حيث أمكن للمعمارى أن يجعل من الخرسانة

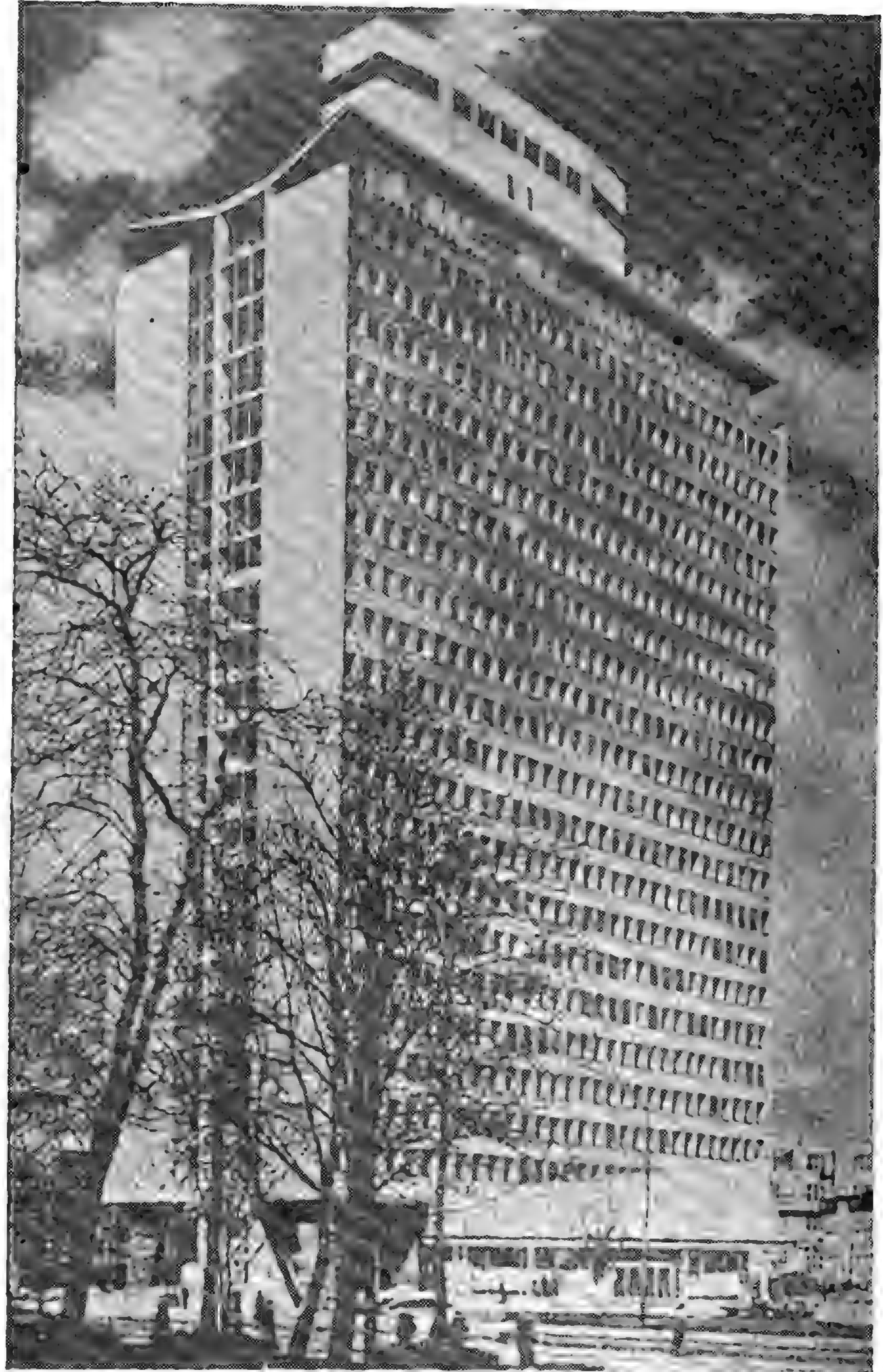
السيارات بالمشاة بماكينات الحفر وخلطات الأسمنت والأوناش ذات الروافع الضخمة . وفى وسط كل هذا ترتفع الأصوات تارة بالصراخ وتارة بالسؤال عن ثمن هذا التقدم . وما هو هذا التقدم وهذا الرقى الحضارى . وما هو ليس كذلك . . ؟ وفى وسط كل هذه الضوضاء والضجيج لا تسمح الاجابة الصريحة من أحد ، ولا نرى بعد ذلك الا هذه الكتل المتراصة التى جاوزت خط السماء في نيويورك وشيكاغو ، في لندن وباريس ، في برلين وفرانكفورت . . حتى في البلاد النامية .

ومع كثرة الشكوى والتذمر من زيادة عدد السكان ، فانه من المحتمل أن تبقى الكثافة السكانية المرتفعة المتزايدة هى طابع المستقبل . وتشير كل الدلائل على زيادة الحركة والسكان في المدن الكبرى وعلى نمو الحياة فيها . حيث أنه في تصورى أن المدن الكبرى تشبه الغابة الاستوائية ، ليس هناك احتمال لموتها ، بل هى قابلة للحياة والنمو .

ففى سنة ٢٠٠٠ سيعيش ٤٠٠ مليون أمريكى مثالا على نفس المساحة التى هم عليها الآن ، وسيعيش ١٥ مليون بريطانى على نفس مساحة لندن ، وسيعيش ١٠ مليون ساكن على نفس مساحة القاهرة التى هى عليها الآن . ولكن السؤال هنا . . هل سيتمكنهم أن يعيشوا حياة كريمة ويظلوا آدميين . . ؟ الجواب مشكوك فى الرد عليه ، ولكن لا بد وان يكون نعم . وبطبيعة الحال لابد من قيادة حكيمه لتنجز هذه المشروعات في العشرين سنة القادمة . حيث ان الضرورة والحاجة الملحة اعظم وأقوى من تطور القنبلة الذرية في الأربعينات أو الوصول الى القمر في السبعينات أو الوصول الى المشتري في الثمانينات .

● المباني العالية عملية اعلان وشهرة :

من الممكن انشاء ناطحة سحاب بارتفاع ميل ، أو مبنى مرتفع يحتوى على عناصر مدينة كاملة بجميع مرافقها وخدماتها ، ولكن المؤتمر الدولى الذى عقد في أغسطس الماضى في جامعة بنسلفانيا بالولايات المتحدة الأمريكية والذى ضم نحو ٦٠٠ عالم من المماريين والمخططين والانشائيين رأى أنه ليس متأكد تماما أن مثل هذه المباني العالية يجب أن تنشأ . قرر أنه ما من أحد يمكنه أن يجزم حتى الآن ما سوف يترتب عنها من مشاكل اجتماعية أو مسلكية أو معرفة . تأثير هذه المباني العالية على الاقتصاد أو البيئة المحيطة بالمبنى .



بدأت ناطحات السحاب
كتعبير عن الحضارة الامريكية
وهي حضارة المادية والنفعية ،
حضارة ناجحة على المستوى
الانتاجي والمادى .

ظهرت فلسفة جديدة للاستطالة الصريحة للانشاءات
الممزوجة بالفن الجمالى للشكل الخارجى .
● العمارة الحديثة علم وفن وعمل . فالعمارة
كعلم تحقق الحق وتظهره ، والعمارة كفن تكشف
عن الجمال وتصوره ، العمارة كعمل تعمل معهم الخير
وتنشره . فالعمارة كالحياة تماما ، تحتل الصديق
والامانة والاستقامة ومتناقضاتها . ويميل المماريون

قطعا من النحت يكتفيها فنيا ويحفر فيها وتطويعها
لتحقيق رغبة جمالية : ومن ثم اضاف الى التعبير
المعماري الشيء الكثير منها . واعطت الخرسانة
واقتصادياتها .

وظهرت الخطوط المستقيمة الحادة فى المساقط
الافقية وفى الواجهات ، وظهرت الاستقامة الرأسية
للمبانى وعلاقتها بالفراغ الخاص المحيط بها ، وكذلك



ونرى في حالات أخرى من هذه الأمثلة للمباني العالية ذلك التعبير الهندسي لخطوط الاجهادات Stress Lines واضحا في الواجهات بزيادة سمك الكمرات الخرسانية عند تقابلها بالاعمدة وتقليل سمكها عند عضلة الذراع . وتنادى مدرسة اخرى للمعماريين بأن يكون الشكل والمظهر الخارجى معبرا عن ما بداخله ، أى أن الشكل تتبع الوظيفة Form Follows Function وفي هذا المجال هرت أمثلة متعددة يعرفها المعماريون وغيرهم .

ان يلفتوا الانظار الى المباني التى يصممونها الى الطريقة الانشائية التى استخدمت فى الانشاء . فنرى مثلا ذلك المبنى المرتفع عبارة عن صندوق زجاجى ذو نسب جميلة داخل قفص من الكمرات الحديدية الرأسية والمستعرضة لمقاومة الزلازل ، وبذلك أضفوا على المبنى سمة الأهمية والارتفاع بالمستوى المادى لمواد البناء ، والتغلب على غابة الأعمدة التى كانت تزرع داخل المبنى فى مثل هذه الحالة .

● جمال المادة من مواد الجمال :

ان التأثير الجمالى للمادة وحده ليس يكفى ، ولا بد من أن يصاحبه جمال الشكل .

وتلعب مواد الكسوة فى تغطية الحوائط والأرضيات والأسقف مثل الرخام والبرونز والجرانيت والحديد الغير قابل للصدأ وغيرها دورا هاما فى المباني من حيث العظمة والسمو ، وتضفى عليها جوا من الصمود والنقاء . كما أن للزجاج قيمة جمالية نفعية مختلفة ، فهو مادة من المواد الأولية المقولة التى تتميز بالنقاء والشفافية تنعكس على صفحاته المناظر الجميلة المحيطة بالمبنى . ظهرت ألواح الماربريت والبكالييت والفتروليت والسيراميك الملون والأزماليت والرخام واللينوليم وغيرها لتغطية الحوائط والأرضيات والأسقف ، وحلت محل المواد العادية التقليدية التى كانت مستعملة قبل فترة الحرب العالمية الثانية .

حلت الحوائط الزجاجية المفرغة والطوب الزجاجى محل الحوائط الصماء لتوزيع الضوء بالقدر المناسب مع عزلها للحرارة والبرودة . كذلك حلت محلها الحوائط الأخرى من الزجاج التوامى والزجاج المنفذ للأشعة البنفسجية وزجاج السيکوريت الغير قابل للكسر . والواقع أن المواد الحديثة ذات التصنيع الفنى والتكنولوجيا والتى وضعتها المصانع تحت تصرف المعمارى ليختار منها ما يناسب مبناه تتطلب تصميمات عضوية Organic Designs ذات حساب باطن دقيق يشمع من خلالها الفن بكل ما يحمل من لهب وكل ما يحمله من تأثير فى توافق تام مع جميع القوى الكامنة والقوى الأخرى المكملة لها فى التأليف المعمارى .

ومن ثم فإن رداءة المصنعية فى عملية البناء والانشاء تهدم تأثير أدق التصميمات وأبدعها . لذا يجب مثلا ملاحظة كيفية تقابل المواد المختلفة وتجميعها أو تعشيقها ، وكيفية تقابل رؤوس الأعمدة مع الكمرات أو البلاطات ، وكيفية انهاء أركان الحوائط أو تقابلها مع الأسقف . الى غير ذلك . فالنوعية اذن يجب أن تشمل جميع اجزاء المبنى الى ادق التفاصيل وأصغرها ، حتى تفصيله مقبض الباب وشكله ومظهره وكيفية فتحه . ولذلك كان المعمارى « ميزفان در روه » يقول دائما « ان الله موجود فى التفاصيل » .

واذا ما أمعن الانسان النظر الى المبنى العالى من الخارج أو الداخل محاولا فهمه سيجد ان للمبنى الجميل شخصية وجنسا ، فنجد مثلا مبنى وكأنه فتاة فى ثياب جميلة ، وآخر وكأنه ذلك الرجل السياسى المعقد البصير المراوغ أو مبنى يشير الى تلك

السيدة السمينة السريعة الغضب أو مبنى وكأنه راهب ممتد ذراعيه الى السماء . فالمبنى له تأثير على الانسان ، وقد يكون هذا التأثير كتأثير لطمة مفاجئة على الوجه ، أو سلام باليد أو تحية حارة ، وقد يكون لتأثير ابتسامة هادئة أو بحلقة وزغرة جاحظة من بعد .

● المدينة الرأسية : Vertical Town

أصبح العمل الفردى لمثل هذه المنشآت الضخمة التى تتم فى المدن وتأخذ مكانها جديرا باعادة النظر مهما كانت نوعية الأعمال الفردية أو مستوى المعمارى وعلو مكانته ومقدرته الفنية . فاذا ما احتوت مثلا مدينة نيويورك على ٥٠ ناطحة سحاب مثل مبنى سيجرام Segram فستظل مدينة قبيحة ، عكس مدينة لندن التى يحكمها مشروع تخطيط عام للمستقبل Master Plan يشرف على تنفيذ برنامجه مجلس مدينة لندن ، وكذلك الحال بالنسبة لمدينة برلين وباريس . . . كتكوين المدن الكبرى لا يتم ببناء مبنى تلو الآخر .

أخذ المخططون النظريون فكرة المدينة الرأسية Vertical Town كخطوة متقدمة الى الامام وروجوا لها باقتراحات يمكن اضافتها الى المدينة الرأسية عند الحاجة وسميت بالمدينة المتوافقة Adaptable City . وواضح انه بزيادة عدد سكان المدينة تتضاءل الخدمات العامة ، وتصبح المواصلات مشكلة ، ويتحتم اذن حل المشاكل الاجتماعية للمدينة الرأسية .

لا يزال يعيش سكان المدن فى مبان مجمعة ممتدة أفقيا لتغلب على مشاكل الدفاع المشترك ، ولكن أكبر الأعداء التى تواجه مشاكل السكن الآن هى نقص الفراغ المحيط بها وقلة الضوء والمسكن الصحى الملائم . ونرى أن مميزات المباني العالية أو الأبراج السكنية والمكتبية هى توفر الخدمات المركزية للمياه الساخنة والباردة ، والتدفئة ، والتخلص من الفضلات المنزلية فى سهولة ويسر ميكانيكيا ، وزيادة مسطحات الفراغ حول هذه المباني العالية والتهوية المستمرة وغير ذلك من الفوائد المركزية .

أما الصعوبات التى تواجه سكان هذه الأبراج العالية فهى كثيرة منها : العزلة ، الوحدة ، الاعتماد على الخدمات الميكانيكية ، قبول مسئولية الأماكن التى ليست ملكا لأحد مثل السلالم والطرق والمصاعد ، القيود الغير عادلة المفروضة على الأطفال الصغار الذين لا يمكنهم أن يفهموا المسئولية الاجتماعية فى هذا السن الصغير .

وفى البحث القادم سنتعرض لموضوع ناطحات السحاب والاعتبارات الفنية والاجتماعية والجمالية .

المباني الهيكلية في العمارة المعاصرة

دكتور مهندس : محمد كامل محمود

تحدد المباني الهيكلية معالم مدينة القرن العشرين حيث حلت مكعبات المباني الضخمة من الخرسانة أو الحديد مع الزجاج محل المباني الحجرية والخشبية التي شكلت مدن العصور الوسطى ، مما يجعلها موضوعا حيا للدراسة والتأمل .

تعريف واضح لشكل المبنى الهيكل من الصعب تحديده بالكلمات فانطباعات الشكل تنتج أولا وآخرا من الرؤيا والتأمل .. مسطحات متعامدة تحدد صناديق Boxes من المباني مقسمة تقسيمات شبيكية طولية وعرضية تعبرها العين سريعا لأنها خلايا متجاورة متشابهة .. لها من الخصائص :

فأقامة المنشآت بالمواد الضرورية فقط اللازمة لها دون اسراف في قطاعاتها هو هدف قومي في مختلف بلاد العالم التي تعيش مشاكل الامتداد العمراني الضخم - استخدام أقل المواد لتحديد أكبر الفراغات .. هدف في حد ذاته في عمارة القرن العشرين .

ونذكر في هذا المجال بعض عبارات المهندس البلجيكي : Henry Van de Velde أحد قائدي مدرسة الجمال الوظيفي Functional Aesthetics

« ونذكر أن هناك أعمالا معمارية جميلة .. السبب الوحيد لجمالها أنها عملت على منطق .. على مبادئ الوجود المنطقي للأشياء .. على القوانين الطبيعية للمواد المصنوعة منها مع الدقة في التعبير واستخدام الكميات الضرورية فقط من تلك المواد» .

أما طرق التعبير في العمارة الحديثة فهي تشغل بدرجة كبيرة جيل المعماريين بعد الثورة الصناعية في أواخر القرن التاسع عشر .. وقد تطرق لبحثها ودراساتها الكثيرين في مختلف بلاد العالم وفي اتجاهات متعددة متأثرة بعوامل الحضارة والفلسفة والفن والعلوم .. وذلك لإيجاد مفاهيم منطقية لتشكيل المباني بالمواد المستحدثة تختلف عن مباني « الطرز المعمارية » التي تأثر بها المعماريون عبر أجيال طويلة وحتى القرن التاسع عشر .

وذلك يستوجب تفهم طريقة الانشاء حتى يمكن الفصل بين العناصر الأساسية وتلك المحددة للفراغ كما يمكن وضع العناصر الانشائية بحجمها الذي يتناسب مع وظيفتها الانشائية دون اضافة أو تزيف » .

■ قلة أحجام عناصر التحميل الانشائية .

■ الفصل الواضح بين عناصر الانشاء وعناصر تحديد الفراغ .

■ انعدام الزخرفة من الواجهات .

■ الأحجام الكبيرة .

دراسة المباني الهيكلية كغيرها من أنواع المباني يستوجب تفهم الطرق الانشائية المختلفة لها : (Structure systems) حيث أنه لا يمكن الفصل بين العمارة والانشاء ..

وبدون دراسة للانشاء لما أقيم بارثينون : Parthenon ولما وجدت عمارة قوطية : Gothic Architecture التي لو حللتها لوجدنا كل مفرداتها عناصر انشائية مشكلة بطرق فنية مختلفة مرتبطة أساسا بوظائفها الانشائية .. ذلك الالتحام بين الفن والتكنولوجيا هو الذي وصل بالعمارة القوطية لذلك المستوى .

تفهم الانشاء في المباني الهيكلية يؤدي بالتبعية الى اقامة مباني ومنشآت معمارية ذات مستوى معبر عن حضارة القرن العشرين حيث التحمت التكنولوجيا الحديثة بمختلف مجالات التطبيق وذلك ليتحقق فيها :

■ الاقتصاد في مواد الانشاء نتيجة للتفهم الجيد لخصائصها .

■ التعبير المعماري السليم عن المنشأ في تشكيله الخارجي والداخلي .

ويمكن تقسيم تلك الطرق الى :

- ١ - الأعمدة خارجية وداخلية .
- ٢ - الأعمدة مركزة في وسط المبنى .
- ٣ - الأعمدة خارجية فقط .
- ٤ - الجمع بين طريقتين من الطرق السابقة .

١ - الأعمدة خارجية وداخلية : Bay System

تعتبر هذه الطريقة أكثرها شيوعاً وتستخدم في المباني ذات الفراغات الداخلية المتعددة التي تتطلب وظيفتها تقسيم المسقط الى مسطحات مختلفة .. وقد وجدت لها تطبيقات كثيرة في فترة ما بعد الحرب العالمية الثانية في مجالات المباني الادارية والسكنية والعلاجية ..

ينظم وضع الأعمدة بالمسقط الأفقى على تباعدات معينة في كل من الاتجاهين وتغطى كل مسطح المبنى بحيث تتجمع الأحمال من كل باكية على العمود لينقلها الى اسفل .

وتحدد تباعدات الأعمدة بحيث تتمشى مع وحدة قياس المسقط ومع مادة الانشاء المستخدمة من الخرسانة المسلحة أو الحديد . (شكل ١) .

٢ - الأعمدة مركزة في وسط المبنى :

Cantilever System

كثيراً ما تستخدم هذه الطريقة في المباني الادارية ذات الارتفاع الكبير والتي يتمثل مسقطها الأفقى على محورين متعامدين (مربع - مسدس - مثلث - دائرى ...) وهذه الطريقة تمكن من وضع عناصر الانتفاع الأساسية على المحيط الخارجى حيث لاتعوقها الأعمدة الخارجية بينما تتجمع الأعمدة على هيئة مسطحات حاملة تحصر بينها عناصر الخدمة (السلالم والمصاعد والدورات ...) .

تتجمع الأحمال من الكوابيل بكل دور حيث تصل الى مركز عناصر التحميل الرأسية بوسط المبنى وتنتقل بذلك من دور الى آخر حتى أساسات المبنى (شكل ٢) .

٣ - الأعمدة خارجية فقط :

Free Span System

تستخدم في المباني ذات الفراغ المتسع الواحد : One Big Space ويتناسب مع المباني الادارية

وقد قال أوجست بيريه : August Perret

أحد قاندى المدرسة الأولى لاستخدام الخرسانة المسلحة في العمارة :

((من يخفى جزءاً من هيكل انشائي يحرم نفسه من الزخرف الأصيل الوحيد ومن أجمل حلية يمكن للعمارة أن تتحلى بها)) .

((فمن يخفى كمرّة يرتكب خطأ .. ومن ينشئ كمرّة مزيفة False يرتكب جريمة)) .

اى أن التعبير المعماري عن طريقة الانشاء والمادة المستخدمة «جريقة مباشرة أو بإشارة المعمارية الذكية اليه هو تعبير عن الحقيقة الأساسية المطلقة، حقيقة مبنية على النظام والمنطق السليم وهما أساس الجمال والمتعة الفنية المعمارية .

● طرق الانشاء في المباني الهيكلية :

Speleton Structure Septem

طريقة الانشاء في المبنى الهيكلى تؤثر على تكوين الفراغ الداخلى للمبنى ونوعيته ، وبالتالي على امكان تحقيق وظيفته .. كذلك اذا اردنا أن نصل بالمبنى الى مستوى من « الجمال الوظيفى » يحقق المنفعة المطلوبة من المبنى ويظهر القيم الجمالية المعمارية فيه .

يمكن تقسيم طرق الانشاء في المباني الهيكلية الى مجموعتين أساسيتين :

أولاً : طرق مباشرة لنقل الأحمال .

ثانياً : طرق غير مباشرة لنقل الأحمال .

أولاً - طرق مباشرة لنقل الأحمال :

Direct Septem for Lood Transmission

تلك الطرق هي التي تتواجد فيها عناصر التحميل الرأسية (الأعمدة) في جميع أدوار المبنى وفي نفس مكانها تتجمع عليها أحمال كل دور عن طريق الكمرات وتصل الأحمال من دور الى آخر حتى أساسات المنشأ .

وهذه الطرق اما أساسية : Principal

حيث يعالج المبنى كله بطريقة واحدة أو مركبة : Composite حيث يدخل من المبنى طريقتين من الطرق الأساسية .

● طرق غير مباشرة لنقل الأحمال Indirect System for Load Transmission

أصبح المبنى ذات الوظيفة الواحدة مثارا لمناقشات كثيرة حيث يؤثر على نبض الحياة في وسط المدينة ، وبالتالي على حيويتها وتأثيرها العام .

فالمباني الادارية مثلا تعمل لفترة محدودة من ساعات النهار تصل الى ٨ ساعات يوميا وتبقى معطلة مظلمة بعد ذلك خالقة كتل مظلمة من المباني في وسط المدينة .

احتواء المبنى لنوعيات مختلفة من الأنشطة كالمكاتب الخاصة والشقق السكنية الصغيرة والمحلات التجارية وصالات التجمع الكبيرة وعناصر الترفيه والرياضة وما يخدم تلك العناصر من جراجات تحت الأرض واتصال مباشر بمترو الأنفاق يجعل الحياة تدب في وسط مدينة القرن العشرين اغلب ساعات اليوم . . ذلك يحتم ايجاد طرق غير مباشرة لنقل الأحمال في تلك المباني .

استخدام تلك الطرق يمكن من المرونة الكاملة التي تسمح بتداخل عناصر مختلفة في مشروع واحد ، وذلك عن طريق :

- * تقليل عناصر التحميل
- * الحصول على بعض الأدوار خالية من الأعمدة الداخلية .
- * امكن تغيير وحدة القياس Module في بعض الأدوار .

تحقيق ذلك يكون بانشاء كمره علوية رئيسية تستقبل احمال اعمدة الشد الداخلية وتنقلها الى الأعمدة الخارجية لتصل بها الى أساسات المنشأ وذلك يحقق استخدام حر ومطلق للأدوار الأرضية والبدرومات (شكل ٥) .

— أو كابواى رئيسى يستقبل احمال اعمدة الشد الخارجية وينقلها الى العمود الأوسط :
Core Construction
ويحقق مرونة اكبر في استخدام الأدوار الأرضية (شكل ٦) .

— تلك الكمرات والكوابيل الرئيسية يمكن ان تتكرر في المبنى وتقسمة بذلك الى مجموعات ذات احمال مناسبة (شكل ٧ ، شكل ٨) .

التي يجتمع فيها موظفى كلى ادارة فى احدى الصالات الكبيرة .

تنتقل الأحمال من الكمرات الى الأعمدة على محيط المبنى الخارجى ومن دور الى آخر حتى أساسات المبنى (شكل ٣) .

٤ - الطرق المركبة : Composite System

وتستخدم فيها طريقتين من الطرق البسيطة في مبنى واحد . . كالأعمدة الخارجية مع وجود نقط ارتكاز مجمعة في وسط المبنى . . وهى أكثر الطرق المركبة انتشارا (شكل ٤) ويجب اختيار الطرق المركبة التي تتناسب مع وظيفة المبنى وتكوين مسقطه الأفقى وتشكيله العام .

تلك الطرق المباشرة لنقل الأحمال يتحتم على المهندس المعماري تفهم عناصر كل منها الانشائية (الأعمدة - مكونات السقف) من حيث وظيفتها ونوعية ومقدار الأحمال المعرضة لها لينخرج المبنى بتشكيله معبرا عن طريقة ومادة الانشاء تعبيرا مباشرا أو بالايحاء وبذلك يتحقق للمبنى جمالا وظيفيا مبنيا على منطق الأشياء .

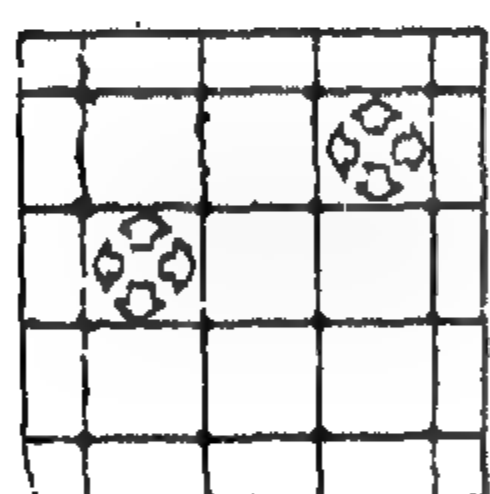
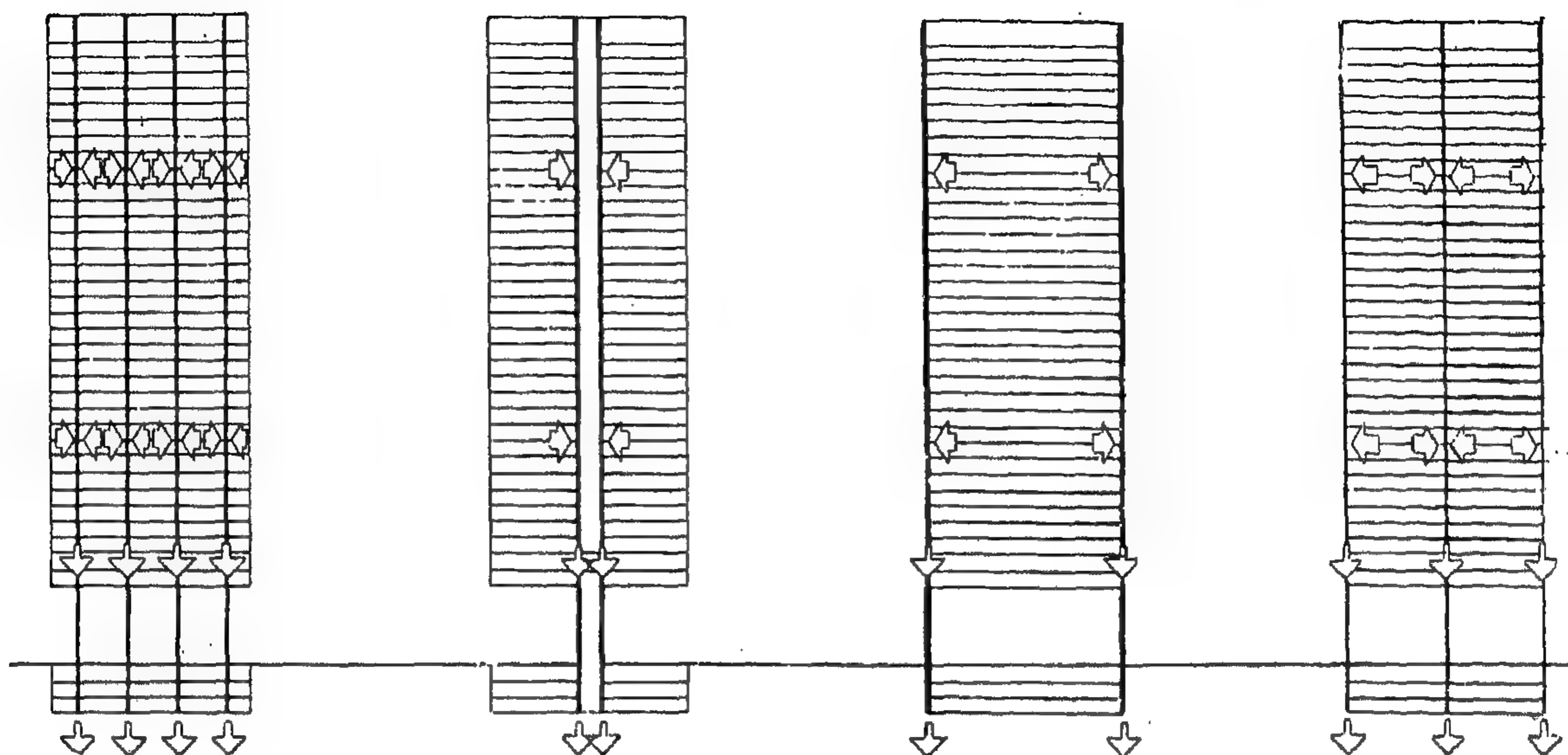
ونرى عند دراسة مثل تلك المشروعات معماريا التأمل والبحث فيما يلى :

- تباعدات الأعمدة فى الاتجاهات المختلفة .
- تقابلات الأعمدة مع عناصر مكونات الاسقف .
- تقابلات الأسطح عن الركن .
- نهو الأعمدة عند سقف الدور الأرضى .
- نهو المبنى عند نهايته العليا .

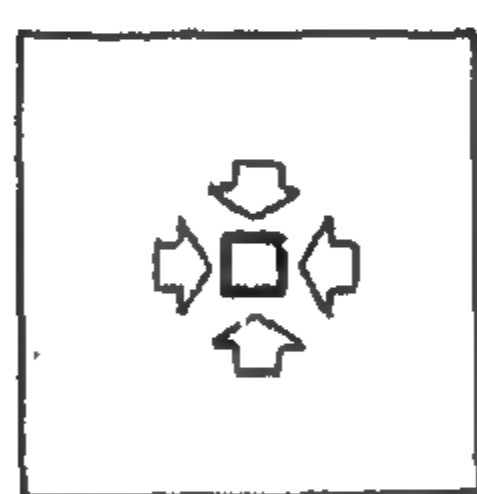
حيث أن كل من تلك الأجزاء تؤثر على تشكيل المبنى الهيكلى الذى يتكون أساسا من عناصر انشائية قليلة بالنسبة لمكعبات المنشأ - فيجب وضع الحلول المعمارية المبنية على أساس منطقى مع طريقة الانشاء المستخدمة .

طرق الانشاء ينقل الأحمال مباشرة رغم امكانياتها الهائلة واختلاف أنواعها لا تسمح بمرونة فى تنوع استخدامات المبنى فى أدواره المتكررة . . وبالتالي تنوع تشكيل الفراغات المعمارية الا فى اضيق الحدود وذلك اذا ما أردنا الالتزام بالمنطق السليم فى التكوين الانشائى للمبنى .

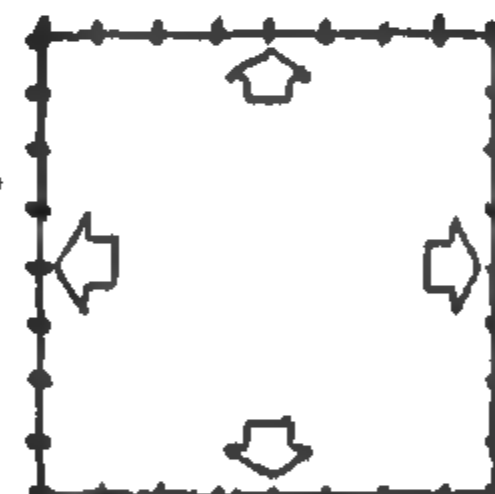
طرق نقل مباشرة



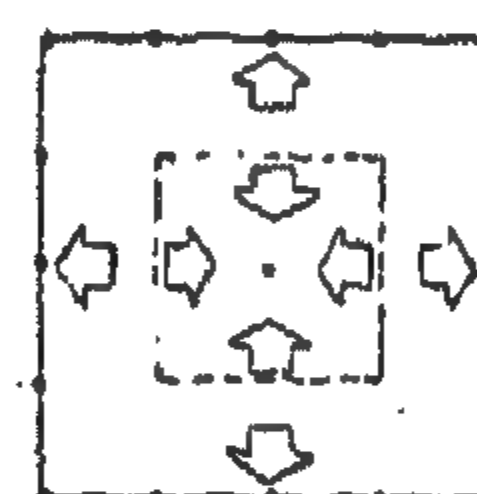
شكل ١
أعمدة خارجية وداخلية



شكل ٢
أعمدة في وسط المبنى



شكل ٣
أعمدة خارجية



شكل ٤
طرق مركبة

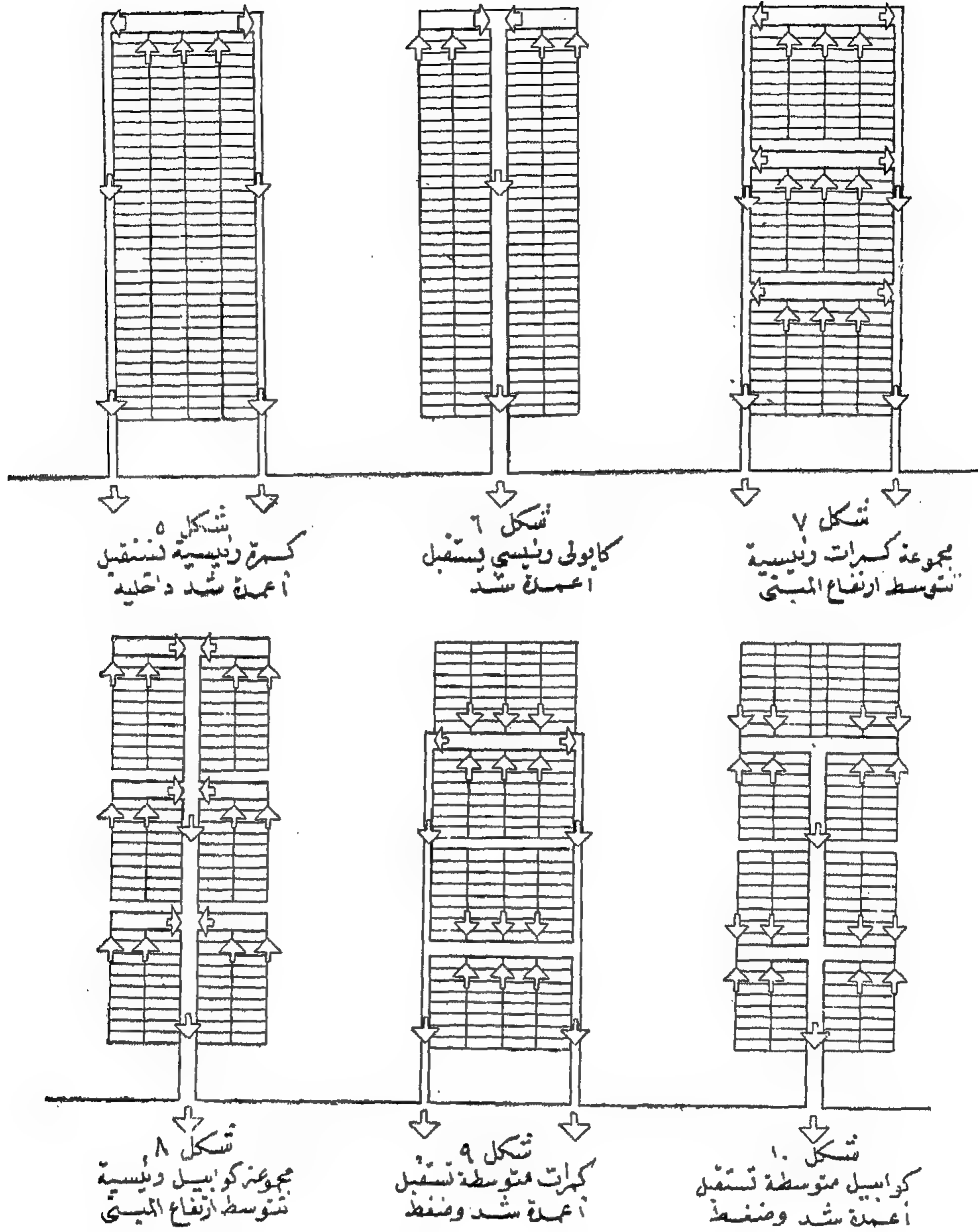
بالارتفاع دو - كامل أو فيرانديل بالارتفاع دور كامل
أيضاً يظهر في الأشكال (١١ - ١٣) .

العقد الخرساني يرتكز على الأعمدة الخارجية
للمبنى عند نهايتها من أعلا وتثبت فيه أعمدة الشد
التي تنقل أحمال الأعمدة الداخلية اليه ليقوم

كما يمكن أن تستقبل اجهادات الشد والضغط
في آن واحد وأن تكون منطقة انتقال يتم عندها
تغياً تباعد الأعمدة الداخلية (شكل ٩ ، شكل ١٠) .

● أمثلة تطبيقية لنقل الأحمال بطريقة غير مباشرة
عن طريق عقد علوى في نهاية المبنى أو جملون

طرق نقل غير مباشرة



وخالية من الأعمدة علاوة على مرونة الأدوار الأرضية
وامكان تغيير تباعدات الأعمدة في كل مجموعة من
الأدوار (شكل ١٢) .

تكوين كمرات رئيسية بين سقفين متتاليين منع
استخدام عناصر الربط الرأسية بينهما يمكن من
الحصول على نصف عدد أدوار المبنى بدون أعمدة
داخلية على الإطلاق ويمكن تخصيصه للعناصر ذلك
الفراغ المستمر : one big space مع وضع

بتوصيلها الى الأعمدة الخارجية وذلك يحقق امكانية
استخدام الدور الأرضي كصاله اجتماعات أو سينما
أو مركز تجارى كبير : Super Market مع جراجات
تحت الأرض بدون وجود أعمدة تفوق الاستخدام
(شكل ١١) .

الكمرات الكبيرة الجمالونية : Trussed Girders
يمكنها استقبال الأحمال من الأعمدة الداخلية
وتوصيلها الى الأعمدة الرئيسية المستمرة وبذلك
يمكن الحصول على أدوار تتوسط ارتفاع المبنى

وسنورد ثلاثة مباني تظهر بعض طرق الانشاء المختلفة في المباني الهيكلية وتبين طريقة التعبير المعماري عنها ، من شكل ١٨ الى ٢٥ .

١ - مبنى إدارة ((بيريللى)) ميلانو

Pierelli Adminstration Building - Milan

Architects : Gioponti & others.

C. Eng. : P.L. Nervi & others.

المهندس المعماري جيو بونتي وآخرين
المهندس الانشائي : بير نيرفى وآخرين

يعتبر ذلك المبنى مثال لنقل الأحمال بطريقة مباشرة فتنتقل أحمال سقف كل دور الى عناصر التحميل الرئيسية وهى أربعة أعمدة ومسطحات حاملة من الخرسانة المسلحة تشكل ٤ مثلثات في نهاية المبنى بالمسقط (انظر المسقط الأفقى) وتتباعد الأعمدة عن بعضها ٢٤ متر وعن الحوائط الحاملة ١٣ متر مواجهة المبنى - وتصل عناصر التحميل انرأسية بأحمال ٣٢ دور متكرر اجمالى ارتفاعها ١٢٤ متر ، علاوة على ١١٥٠ متر بدروم للمبنى

العناصر القابلة للتجزئة في أدوار الكمرات الرئيسية وأعمدتها (شكل ١٣) .

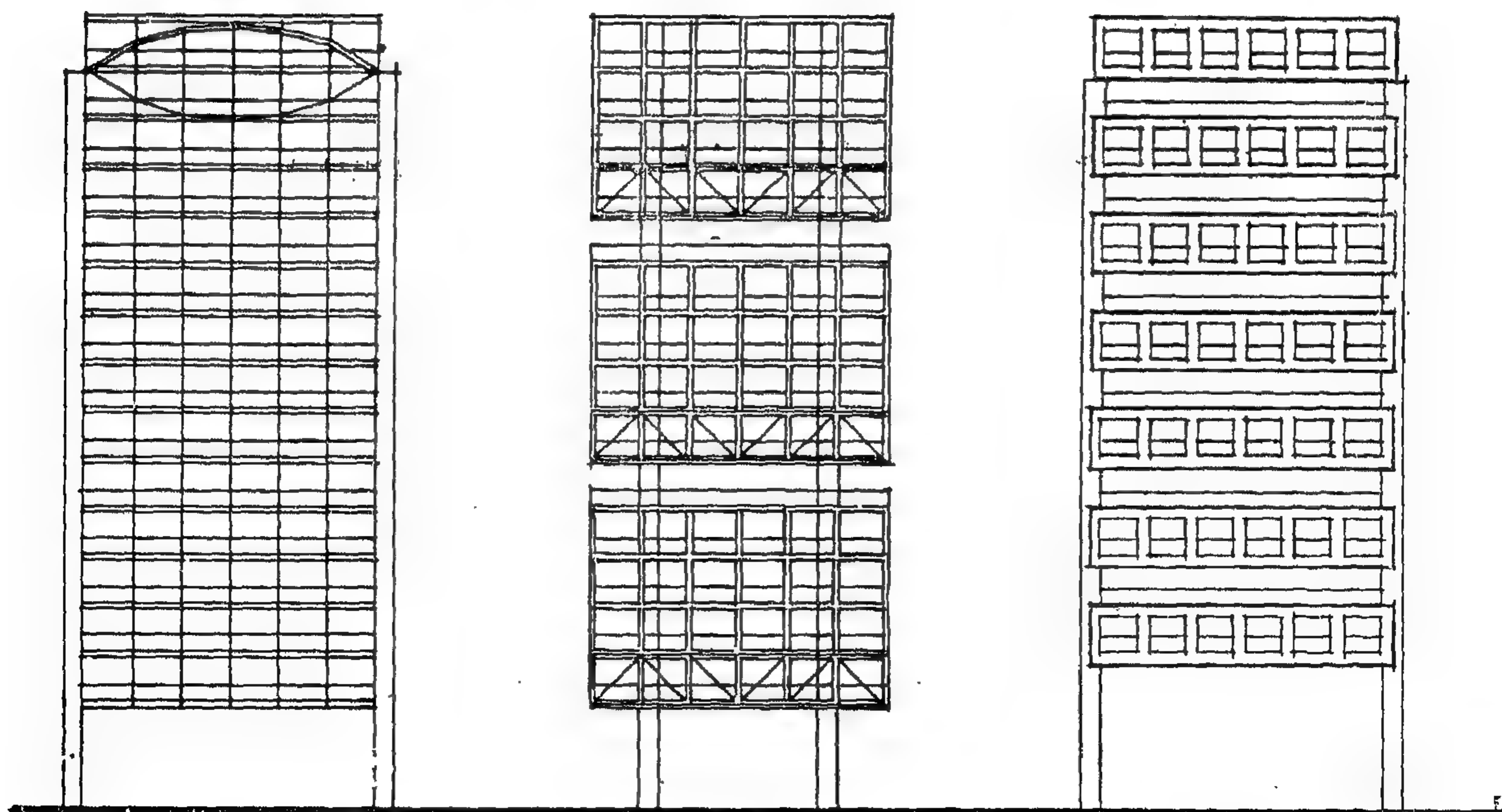
بذلك نرى أن ما يؤخذ على المباني الهيكلية من عدم المرونة الكافية أو الملل الناتج عن التكرار انما يرجع الى قصور في الامكانيات الفكرية والتنفيذية وليس في طريقة الانشاء .

(الشكل رقم ١٤) يقدم حوال بديلة مختلفة لامكانية تطبيق ذلك في المباني ذات الأعمدة الخارجية والداخلية : Bay System

تطبيقا على طريقة الانشاء بواسطة الكوابيل : Cantilever System تظهر في شكل (١٥) .

(والشكل رقم ١٦) يبين حلول بديلة للمباني ذات الطرق المركبة Composite System كما تبين الحول في (الشكل رقم ١٧) ما في نوعية البناء الهيكلى من امكانيات في المرونة والتشكيل المعماري .

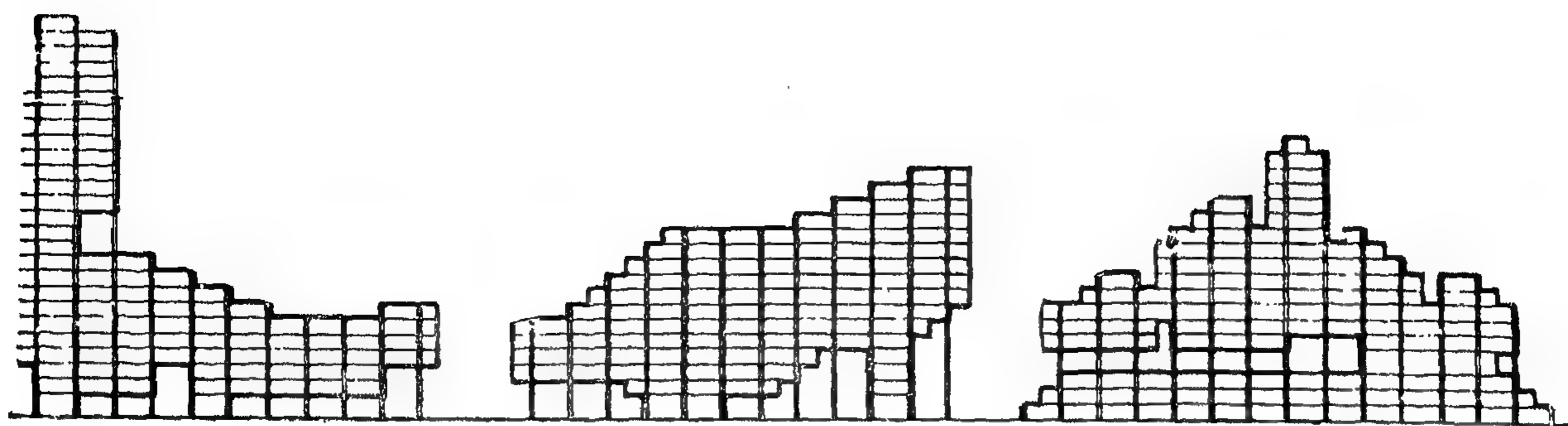
طرق نقل غير مباشرة



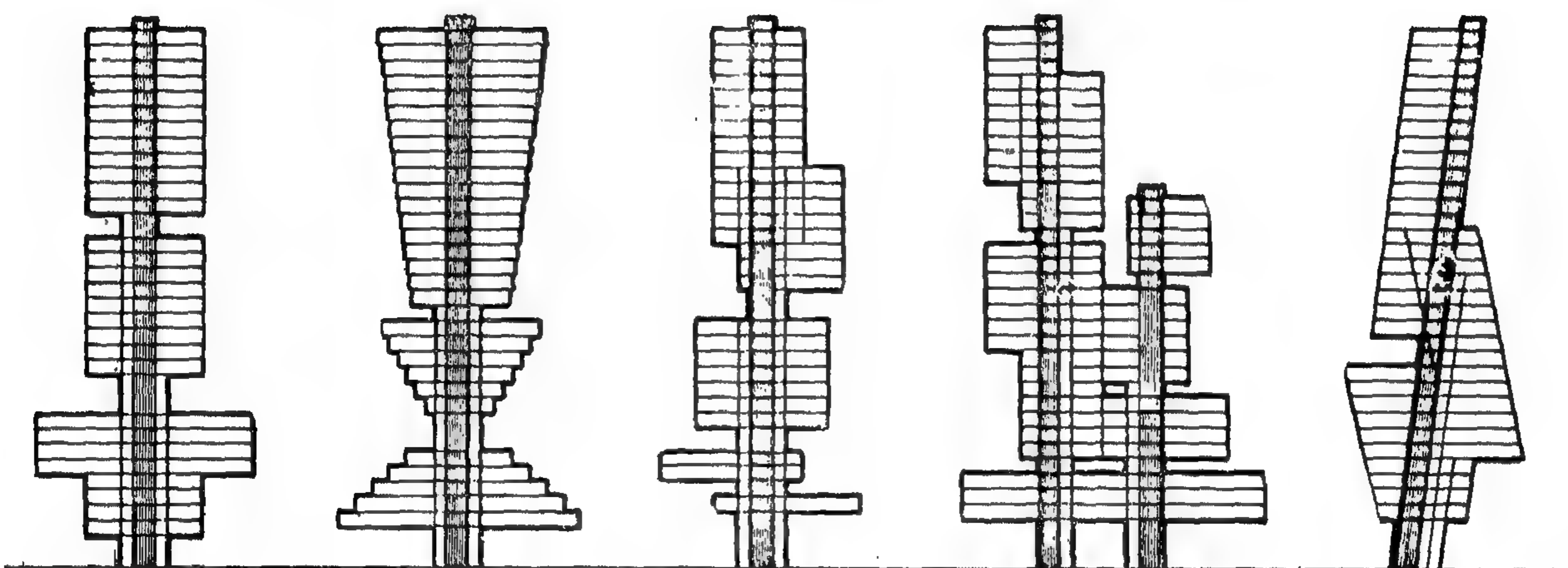
شكل ١١
عقد علوى لنقل الأحمال
الى الأعمدة الخارجية

شكل ١٢
كثرة جماليته تركز عليها
أعمدة مجموعة من الأدوار

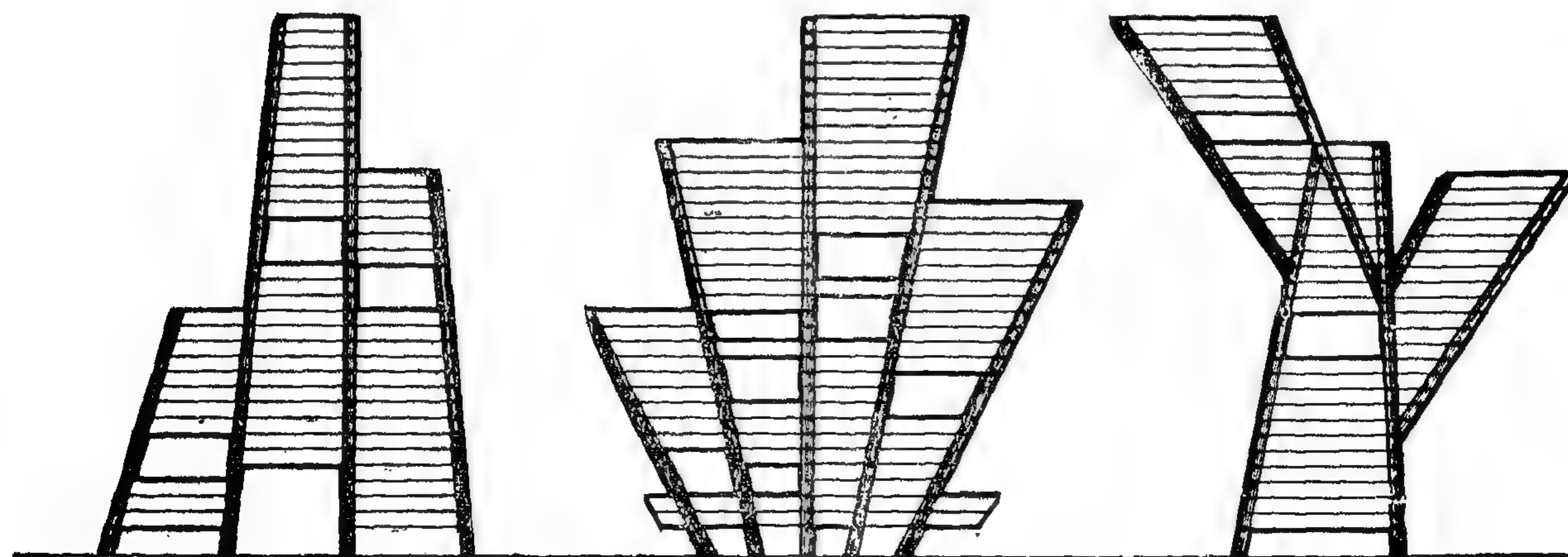
شكل ١٣
كثرة رئيسية كل دورين



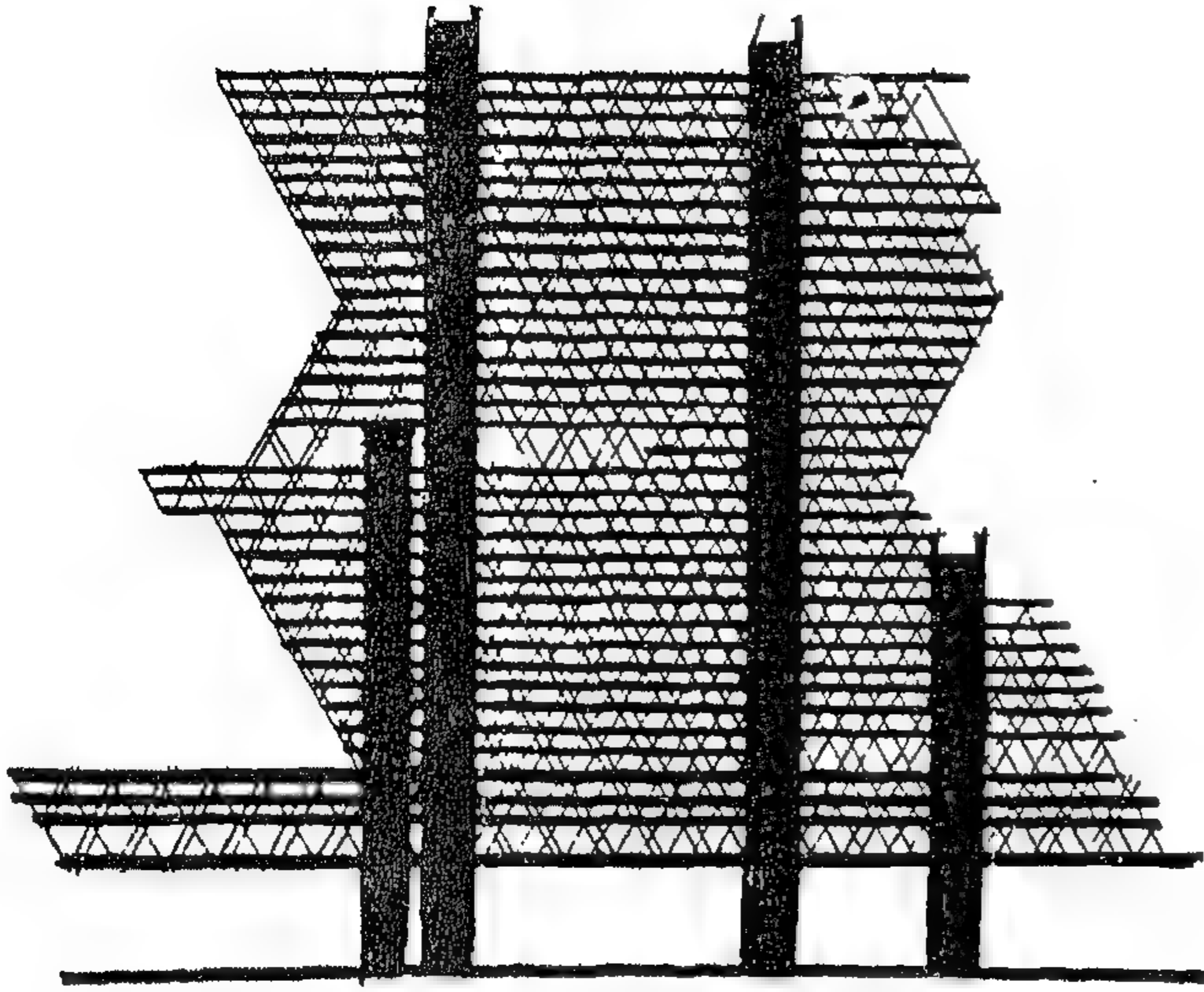
شكل ١٤ أمثلة تطبيقية لمباني ذات أعمدة خارجية وداعية



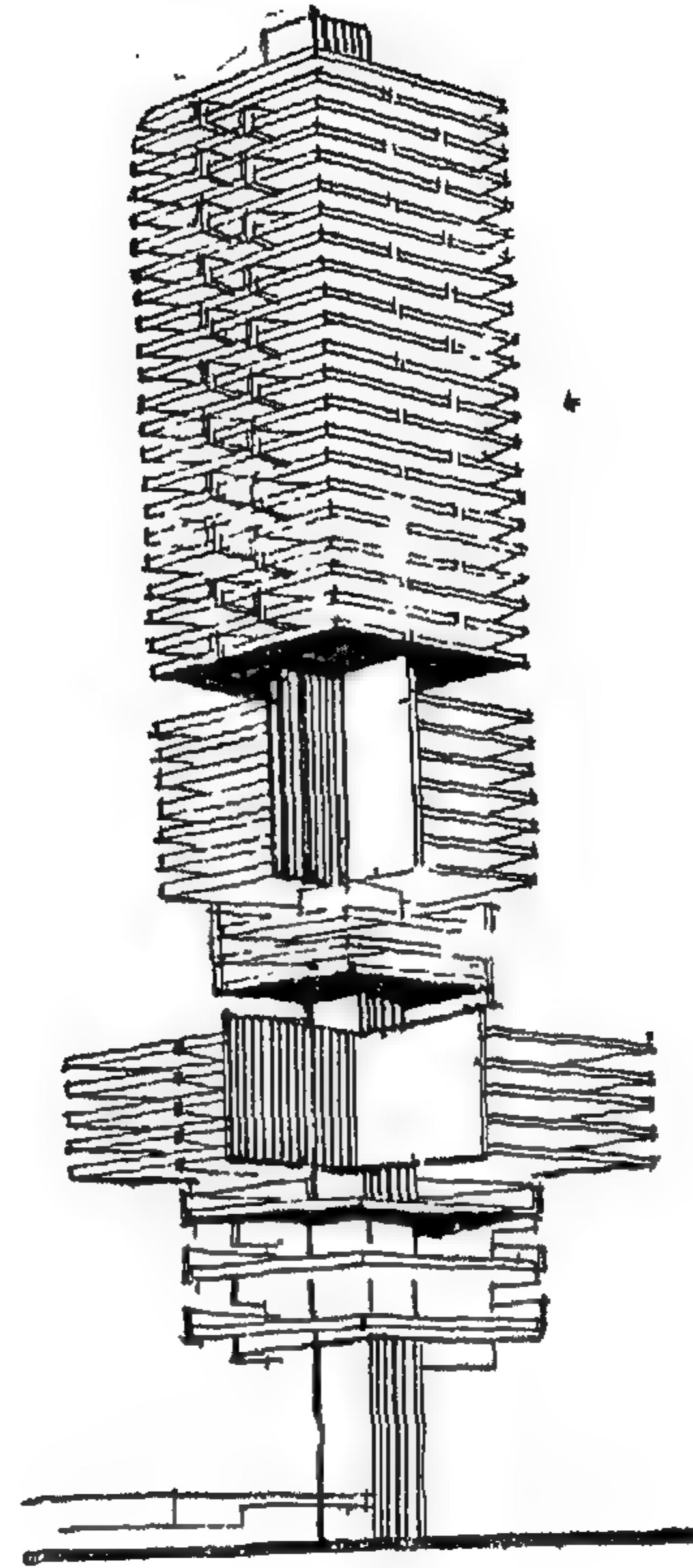
شكل ١٥ أمثلة تطبيقية لمباني ذات نقط ارتكاز وسط المبنى



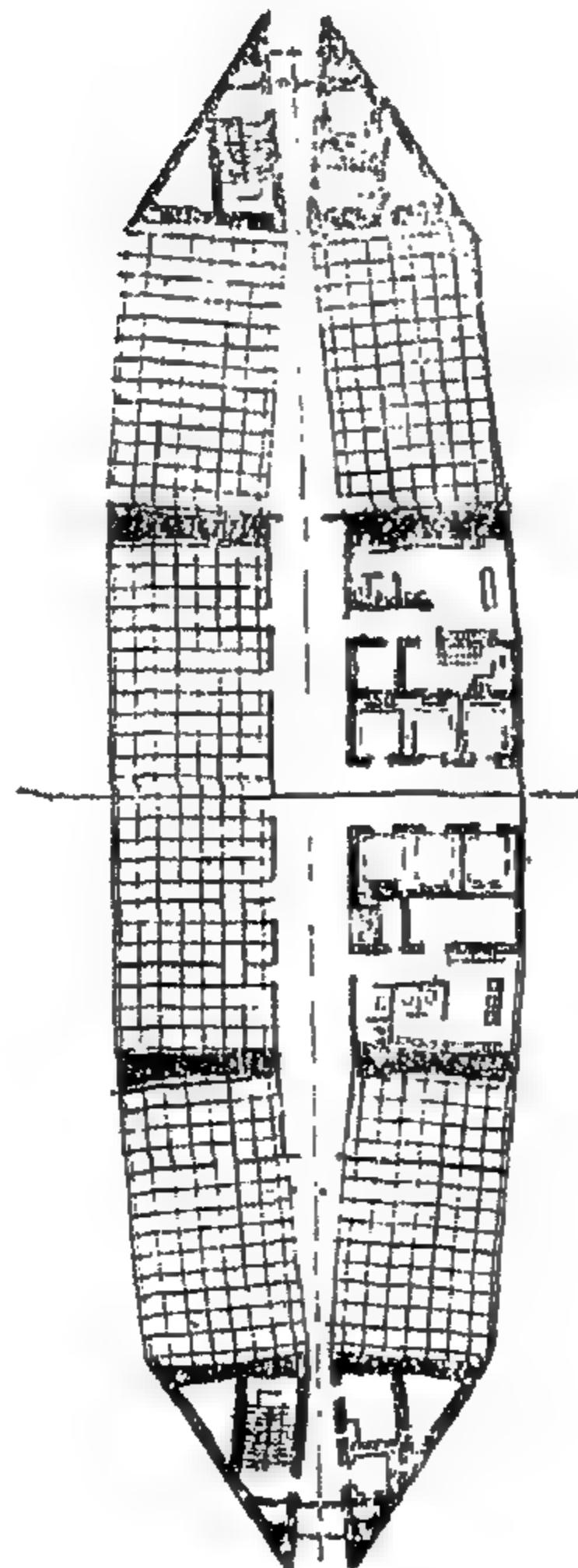
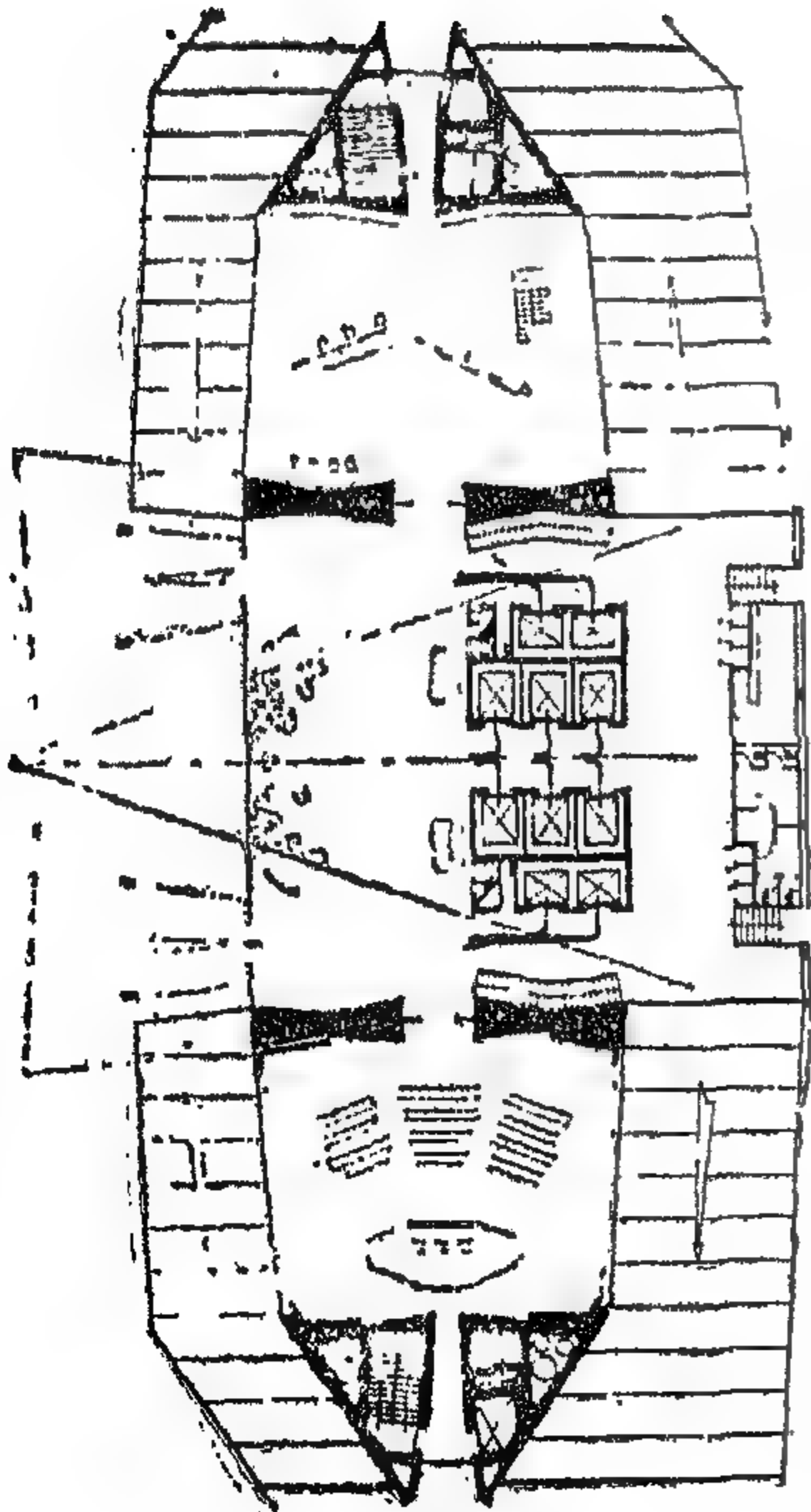
شكل ١٦ أمثلة لمباني بطرق مركبة



شكل ١٧ : امكانيات المرونة والتشكيل المعماري
في المباني الهيكلية ، السكنية والمكتبية



شكل ١٨ : مسقط أفقي للدور الأرضي
مبنى إدارة بيرالي - ميلانو ايطاليا
والى اليمين مسقط أفقي للدور المتكرر





شكل ١٩ : منظر عام لمبنى بيريلي يجاوز خط
السما في مدينة ميلانو - إيطاليا

- الفصل الواضح بين عناصر التحميل الرأسية وعناصر تحديد الفراغ .
- تزايد قطاعات الأعمدة في الأدوار السفلى تبعاً لزيادة الأحمال .
- الأعمدة والكمرات الظاهرة بداخل وحدات المبنى وتشكيلاتها المختلفة تزيد من حيوية التصميم الداخلي

إلى أساسات المبنى التي تستقبل ٦٠٠٠٠ طن هو
اجمالي وزن العمارة (شكل ١٨ ، ١٩) .

وذلك المبنى مثال لصدق التعبير المعماري عن
وسائل الانشاء المستخدمة والاستفادة منها في
التشكيل الخارجي والداخلي للمبنى ويتلاحظ ذلك
فيما يلي :

٢ - مبنى المركز الرئيسى لاذاعة كولومبيا بنيويورك

المعماري : ايروسارينين وآخرين Eero Saarinen

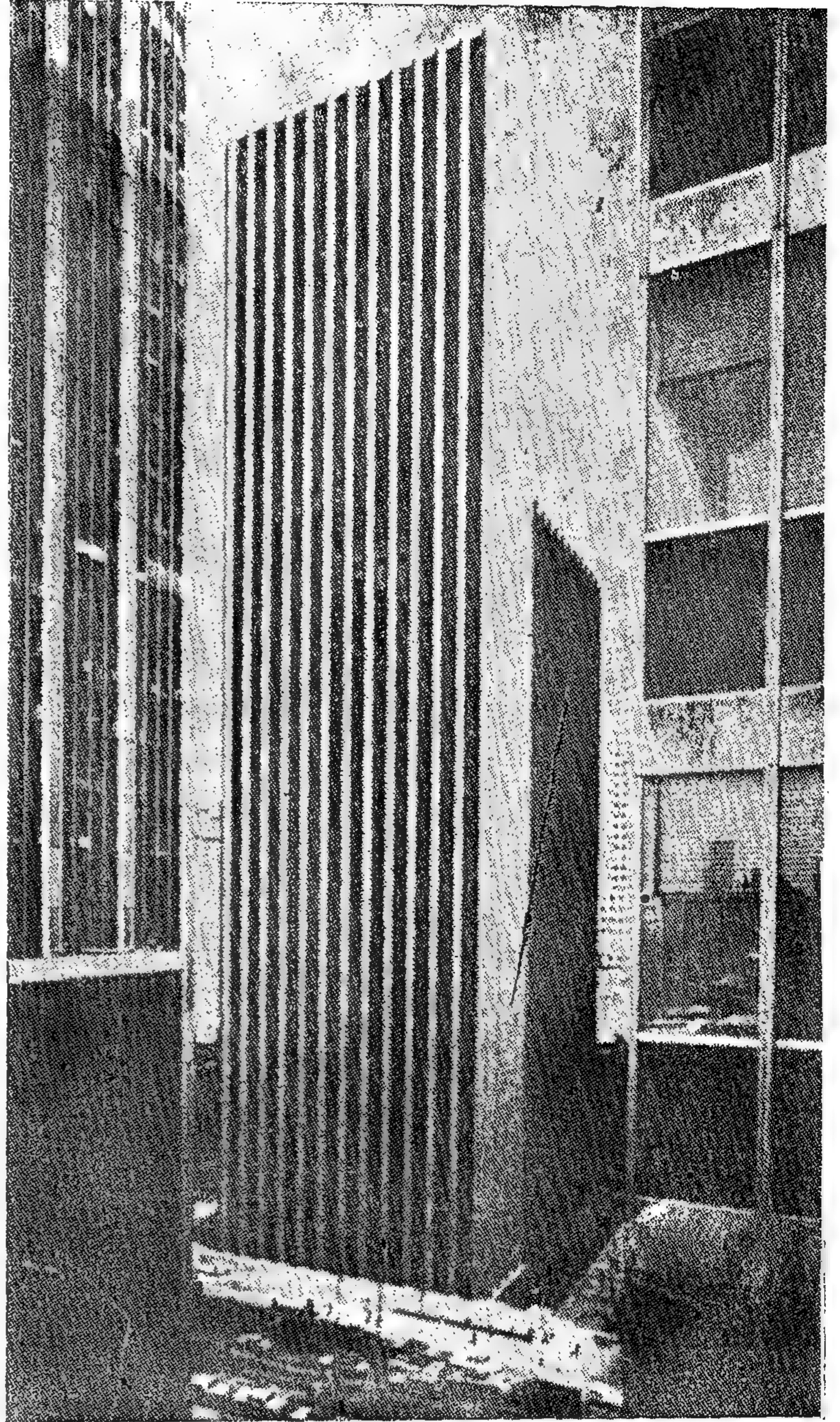
'Headquarters' Building of Columbia.

Broad casting System New York

المبنى الثانى مثال لنقل الاحمال بطريقة مباشرة
مركبة - اعمدة على محيط المبنى ومسطحات حاملة
في وسطه .

احمال المبنى الذى يرتفع - ١٥٠ متر تصل الى
عناصر التحميل الرأسية من دور الآخر حتى أساسات
المبنى - وعناصر التحميل الرأسية عبارة عن ٥٨
عمود خرساني مثلث الشكل قمته للخارج وطول
قاعدته ١٥٠ متر وتتباعد عن بعضها - ٣ متر وقد
استخدم قطاع العمود في التوصيلات المختلفة
للتراكيب القبية اللازمة للمبنى - والحوائط
الخرسانية في وسط المبنى تحصر بينها عناصر
الاتصال الرأسى وغرف الخدمة ويفصلها عن الأعمدة
الفراغ المخصص لاستخدام المكاتب بعرض - ١٠
متر حولها .

ويظهر التشكيل الخارجى للمبنى التعبير
المعماري الواضح للأعمدة وفصلها عن باقى عناصر
تحديد الفراغ . شكل ٢٠ ، ٢١ ، ٢٢ .

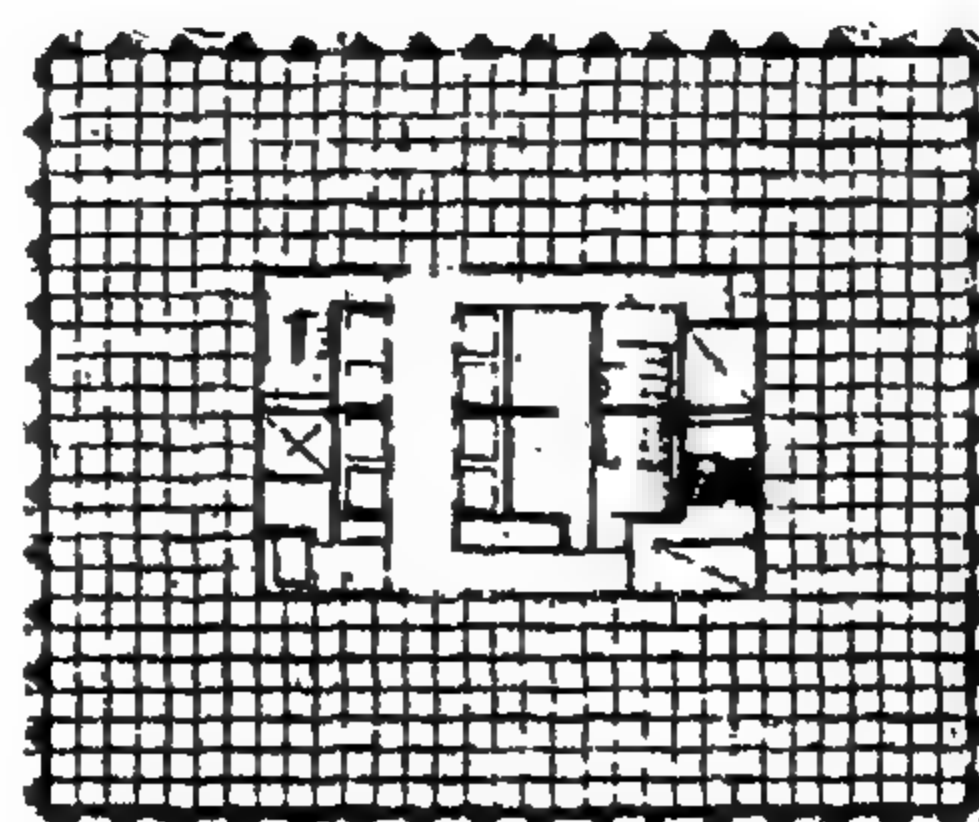
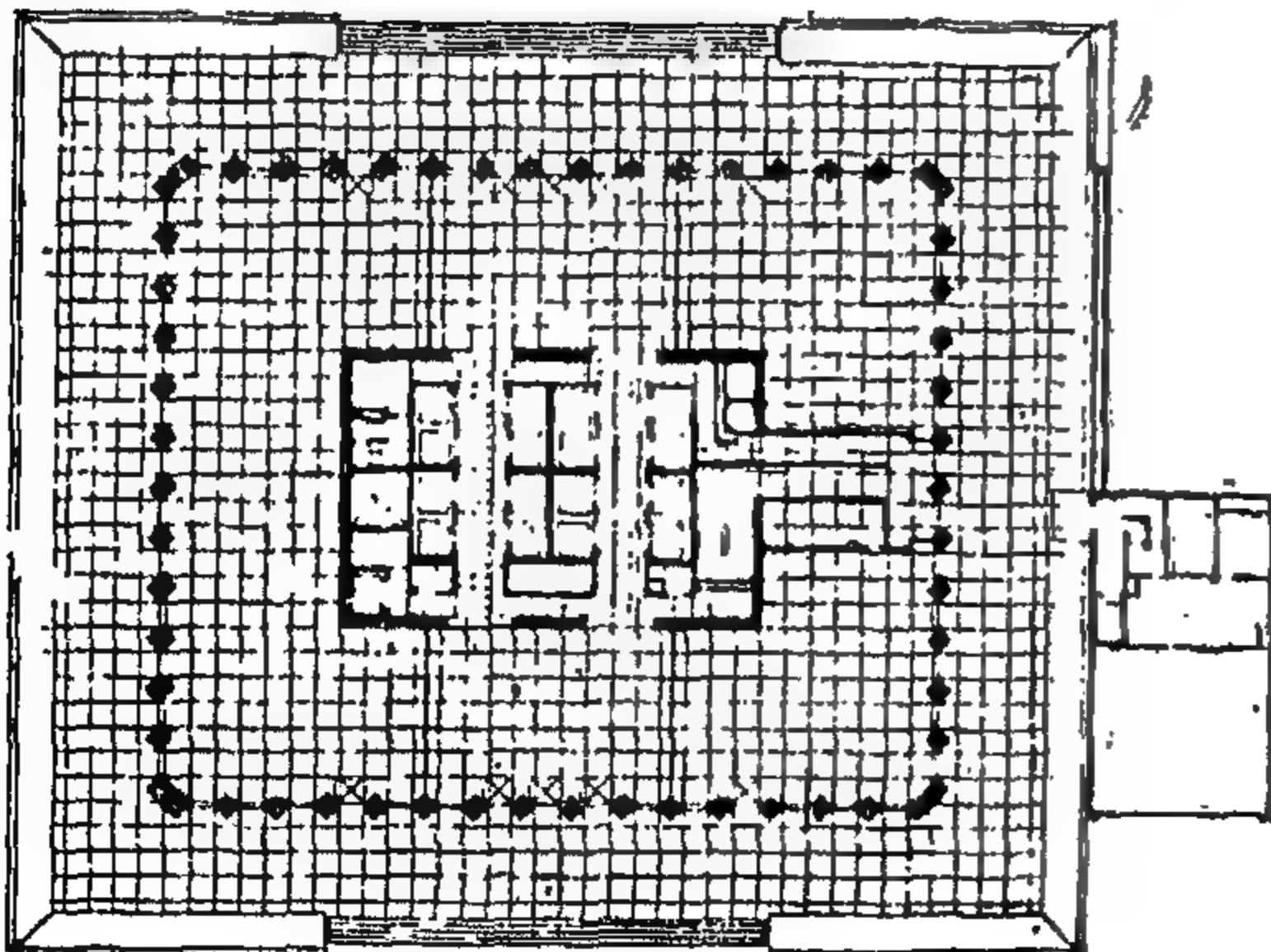


٢٠ يمين : منظور عام لمبنى المركز الرئيسى لاذاعة

كولومبيا - نيويورك .

٢١ أسفل : مسقط أفقى للدور الارضى .

٢٢ أسفل : مسقط أفقى للدور المتكرر .



بالنسبة لإنشاء ذلك المبنى فقد تم تشييد العمود الأوسط والذي يحتوى على المصاعد والسلالم والخدمات بكامل ارتفاعه في المرحلة الأولى ثم إنشاء الكوابيل الحاملة للأدوار ثم تثبيت عناصر الإنشاء لك ١٤ سقف المتكررة من أعلا لأسفل .

وقد احتاج تثبيت عناصر إنشاء كل دور من الأدوار المتكررة العليا بسبعة أيام بينما احتاجت الأدوار السفلى الى خمسة أيام فقط وطريقة الإنشاء هذه تمكن من بدأ أعمال النهو في الأدوار العليا ولا زالت الأدوار السفلى تحت الإنشاء مما يساعد على نهو جميع الأعمال في وقت واحد تقريبا .

٣ - مبنى إدارة أوفريبك :

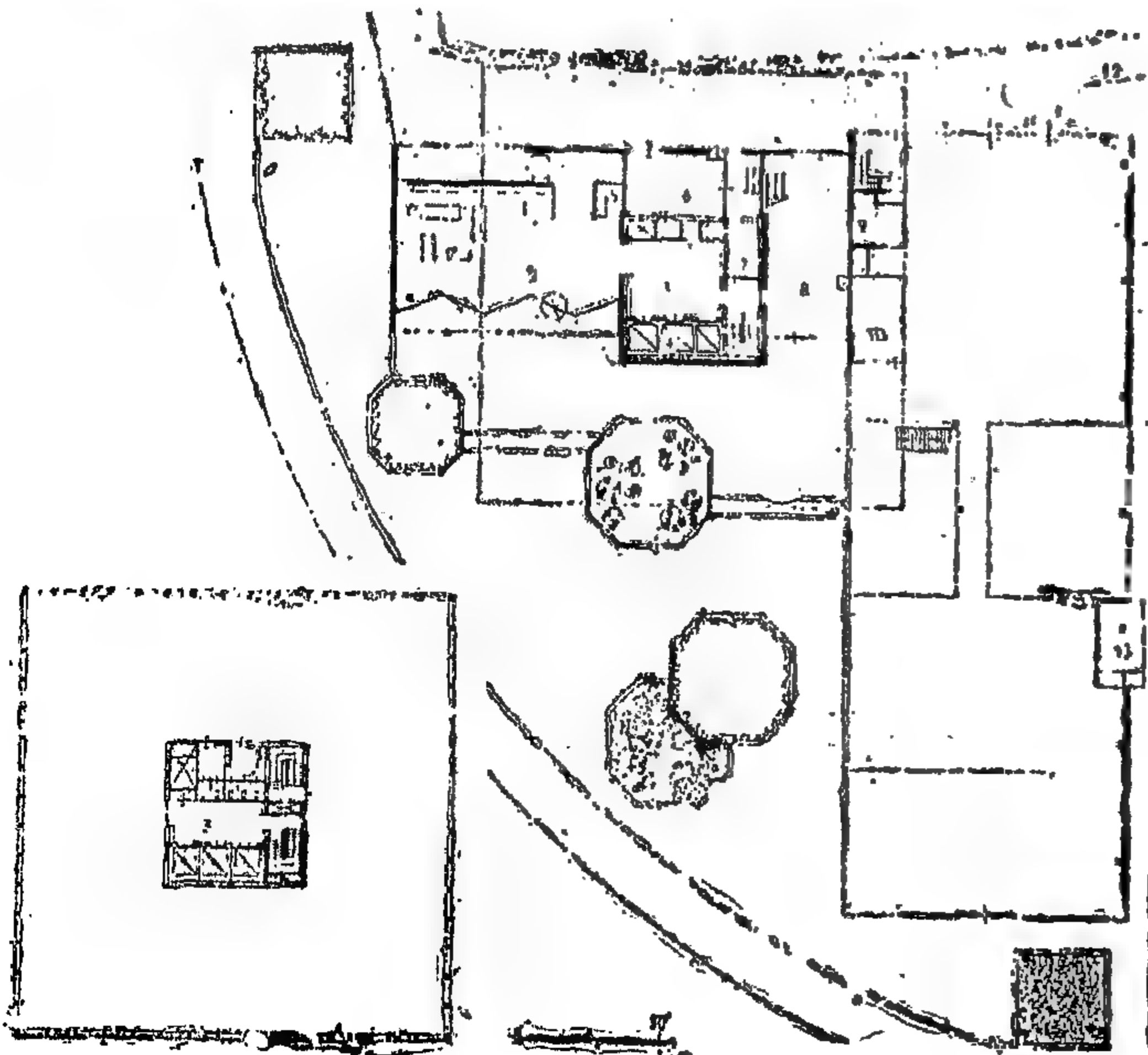
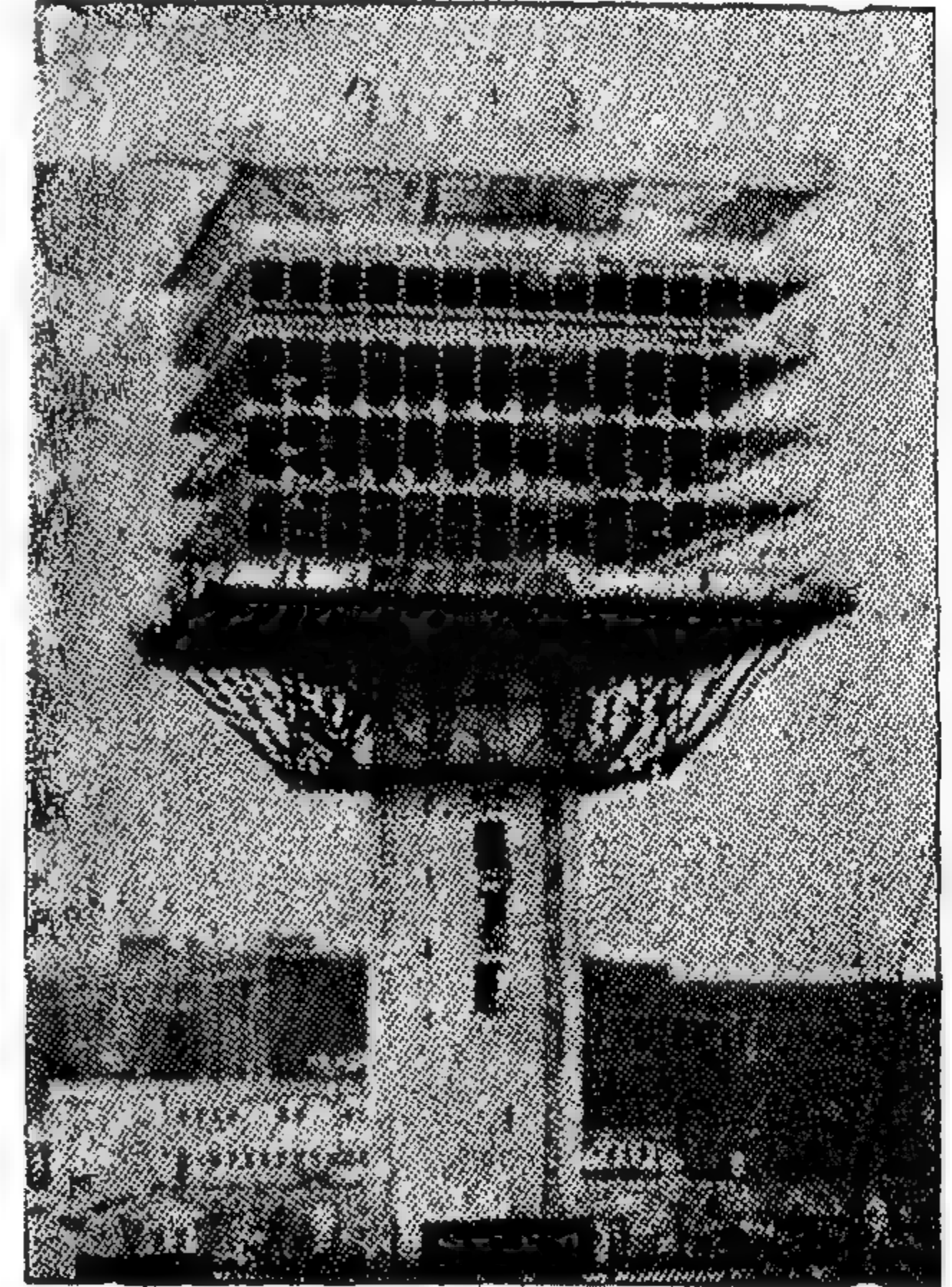
Office Building Overbeek & Co. Rotterdam

روتردام - هولندا

المهندس المعماري : فيربروجن وآخرين Verbruggen

الانشائي : ارونسون Aronsohn

ومبنى مكاتب الشركة التجارية الهولندية بروتردام مثال لنقل الأحمال بطريقة غير مباشرة . بدوتردام مثال لنقل الأحمال بطريقة غير مباشرة . عمود خرساني كبير ٩ - ٩ x ٩ متر يتوسط المبنى ويخرج منه عند نهايته العليا ١٢ كابولي بينها كمره خارجية على حدود المبنى ويتم نقل أحمال الأدوار اليها عن طريق أعمدة الشد ثم تقوم هي بتوصيلها للعمود الأصلي ثم الى الأساسات



٢٣ يسار : منظور عام لمبنى الإدارة .

٢٤ يمين : العمود الأوسط وتركيب بعض الطوابق .

٢٥ أسفل : المسقط الأفقي للدور الأرضي المتكرر .

● المباني الهيكلية التي مكنت من الامتداد الرأسى لمدينة القرن العشرين تتزايد عددا وتضاعف حجما مع تطوير المصاعد الكهربائية بسرعاتها المختلفة. وتجري بحوث مستمرة ليس فقط بالنسبة لهياكل الحديدية ولكن لهياكل الخرسانة المسلحة بالنسبة لمقاومة ضغوط الرياح ومحاولة إيجاد أنسب تكوينات الهياكل لذلك .

Table II

Vertical Pressures for $n = 1$

| | Δ_0 | Δ_1 | Δ_2 | Δ_3 | Δ_4 | Δ_5 | $P_v = \sum \Delta$ |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| 0.00 | | -.04873077 | .0023735 | -.0000818 | .0000028 | | 0.9535637 |
| 0.05 | | -.04619374 | .0019660 | -.0000678 | .0000023 | | 0.9557068 |
| 0.10 | | -.04182918 | .0015874 | -.0000548 | .0000019 | | 0.9597053 |
| 0.15 | | -.03654892 | .0012377 | -.0000428 | .0000014 | | 0.9646474 |
| 0.20 | | -.03073077 | .0009171 | -.0000317 | .0000011 | | 0.9701557 |
| 0.25 | | -.02461585 | .0006255 | -.0000217 | .0000007 | | 0.9759886 |
| 0.30 | | -.01837970 | .0005442 | -.0000223 | .0000006 | | 0.9823429 |
| 0.35 | | -.01215894 | .0003600 | -.0000125 | .0000004 | | 0.9881890 |
| 0.40 | | -.00606411 | .0001055 | -.0000037 | .0000001 | | 0.9940378 |
| 0.45 | | -.00018684 | -.0001191 | .0000039 | -.0000001 | | 0.9996969 |
| 0.50 | 1.0 | .00539580 | -.0001825 | .0000062 | -.0000002 | 0.0 | 1.0052193 |
| 0.55 | | .01061840 | -.0003923 | .0000134 | -.0000004 | | 1.0102391 |
| 0.60 | | .01542527 | -.0005710 | .0000196 | -.0000006 | | 1.0148733 |
| 0.65 | | .01976903 | -.0006724 | .0000232 | -.0000008 | | 1.0191190 |
| 0.70 | | .02360960 | -.0008272 | .0000285 | -.0000009 | | 1.0228100 |
| 0.75 | | .02691342 | -.0009379 | .0000324 | -.0000011 | | 1.0260068 |
| 0.80 | | .02965289 | -.0010481 | .0000481 | -.0000012 | | 1.0286399 |
| 0.85 | | .03180593 | -.0011604 | .0000402 | -.0000013 | | 1.0306844 |
| 0.90 | | .03335568 | -.0012464 | .0000432 | -.0000015 | | 1.0321510 |
| 0.95 | | .03429025 | -.0013160 | .0000465 | -.0000015 | | 1.0330195 |
| 1.00 | | .03460256 | -.0013434 | .0000465 | -.0000016 | | 1.0333041 |
| R | q | q | q | q | q | q | q |

Table I

Horizontal Pressures for $n=1$

| | Δ_0 | Δ_1 | Δ_2 | Δ_3 | Δ_4 | Δ_5 | $P_h = \sum \Delta$ |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------|
| 0.00 | | 0.0833333 | —0.0026977 | .0000935 | —0.0000032 | .0000001 | 0.0807260 |
| 0.05 | | 0.0830210 | —0.0026899 | .0000935 | —0.0000032 | .0000001 | 0.0804214 |
| 0.10 | | 0.0820865 | —0.0026889 | .0000935 | —0.0000032 | .0000001 | 0.0794881 |
| 0.15 | | 0.0805367 | —0.0026880 | .0000934 | —0.0000032 | .0000001 | 0.0779390 |
| 0.20 | | 0.0783836 | —0.0026873 | .0000934 | —0.0000032 | .0000001 | 0.0757866 |
| 0.25 | | 0.0756442 | —0.0026232 | .0000913 | —0.0000031 | .0000001 | 0.0731093 |
| 0.30 | | 0.0723404 | —0.0025383 | .0000883 | —0.0000030 | .0000001 | 0.0698875 |
| 0.35 | | 0.0684993 | —0.0024250 | .0000844 | —0.0000029 | .0000001 | 0.0661559 |
| 0.40 | | 0.0641561 | —0.0022931 | .0000798 | —0.0000027 | 0.0 | 0.0619401 |
| 0.45 | | 0.0593492 | —0.0021391 | .0000745 | —0.0000025 | 0.0 | 0.0572821 |
| 0.50 | 0.0 | 0.0541266 | —0.0019569 | .0000682 | —0.0000023 | 0.0 | 0.0522356 |
| 0.55 | | 0.0485439 | —0.0017717 | .0000617 | —0.0000021 | 0.0 | 0.0468318 |
| 0.60 | | 0.0426667 | —0.0015367 | .0000535 | —0.0000018 | 0.0 | 0.0411816 |
| 0.65 | | 0.0365718 | —0.0013318 | .0000464 | —0.0000016 | 0.0 | 0.0352848 |
| 0.70 | | 0.0303511 | —0.0011156 | .0000388 | —0.0000013 | 0.0 | 0.0292730 |
| 0.75 | | 0.0241149 | —0.0008237 | .0000237 | —0.0000010 | 0.0 | 0.0233189 |
| 0.80 | | 0.0180000 | —0.0006065 | .0000211 | —0.0000007 | 0.0 | 0.0174139 |
| 0.85 | | 0.0121819 | —0.0002361 | .0000083 | —0.0000002 | 0.0 | 0.0119539 |
| 0.90 | | 0.0069016 | —0.0000113 | .0000040 | 0.0 | 0.0 | 0.0068907 |
| 0.95 | | 0.0025370 | —0.0000010 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0025360 |
| 0.00 | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| R | q | q | q | q | q | q | q |

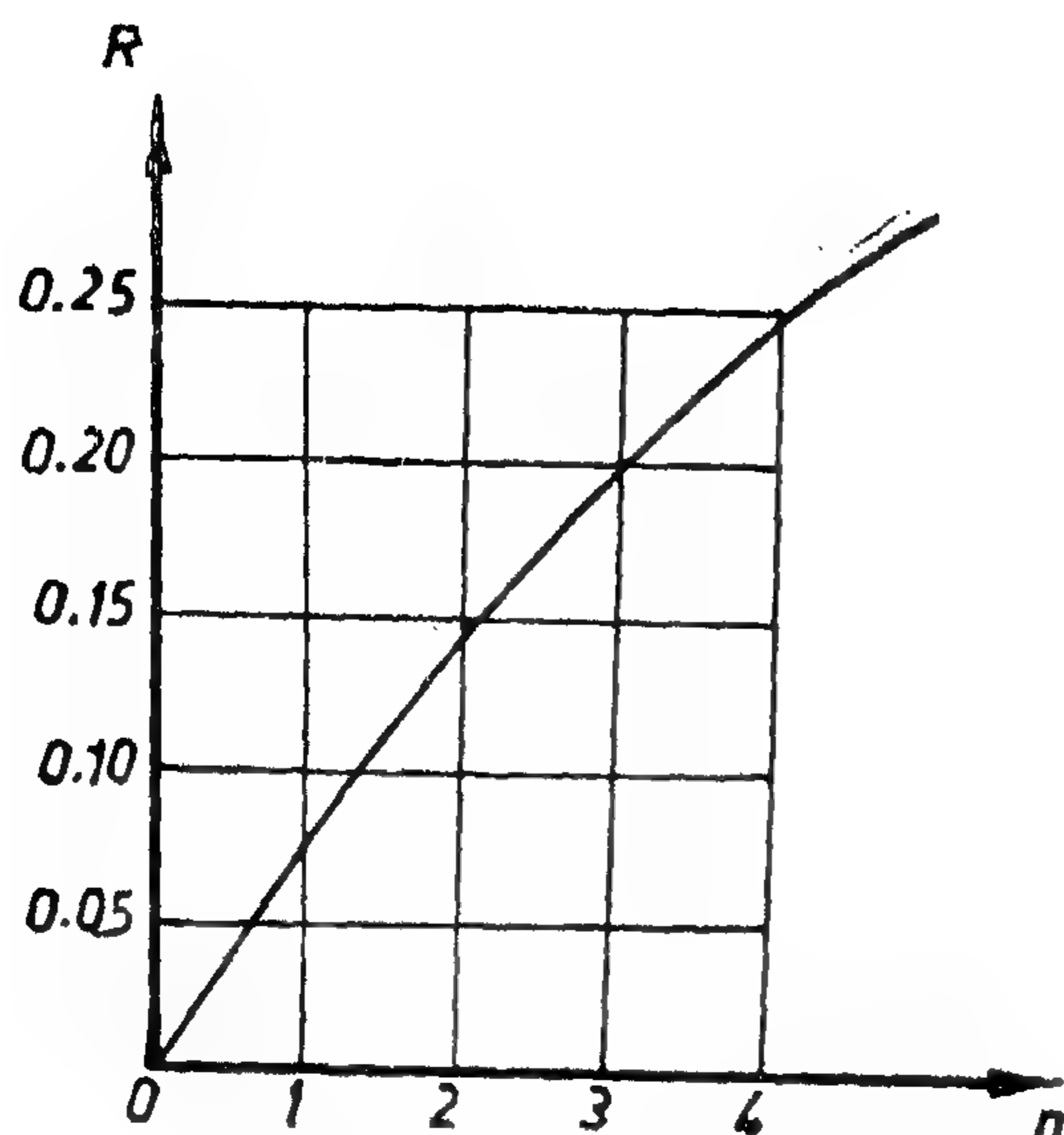


Fig.(7)

Upper Limit of Hor. Pressures

4. The real shape of the load-pressure diagram comprises non-uniform vertical, as well as horizontal reactions. The distribution curves depend on the fac-

$$\text{tor } n = \frac{k R^4}{E I}$$

5. The extreme case of infinite rigidity corresponds to $n = 0$. The other extreme case for $n = \infty$ refers to a hydrostatic pressure of equal vertical and horizontal intensity.

6. As n increases, the vertical pressure diagram deviates more and more from its mean value. After a certain value of n is reached, the deviations start to diminish. Ultimately, the vertical pressure becomes uniform again.

7. On the other hand, the horizontal pressures increase directly with the factor n . While no horizontal pressure is produced for $n = 0$, the horizontal pressure diagram would be uniform and equal to the loading intensity, if $n = 8$.

8. The maximum horizontal pressure is reached at the level of the centre line. The diagram extends a certain distance

above this level on the upper half of the frame. This upper portion increases directly with an increase in the value of n . As this part has been neglected in the present paper, the investigation was limited to $0 < n < 4$ only. The value 4 was considered still to give fair approximations.

9. For a more rigorous study of the problem, the rest of the horizontal pressure diagram has to be considered. Taking the surrounding rock, or soil, to exert a reaction against the protruding parts of the elastic line, the horizontal pressures cease to exist, if the tangent of the elastic line is, roughly, perpendicular to the radius vector. This corresponds, approximately, to the position of the point of intersection of the deformed frame with its original position.

10. However, assuming the upper portion of the rock, or soil, to loosen as the result of the downward motion of the tunnel frame, the horizontal pressure diagram may be considered to extend up to the intersection of the final deformed frame with the vertical tangents of the original undeformed state. This point will be the object of a further study of the problem.

11. The effect of the horizontal pressures on the stresses and strains of the tunnel frame is obviously a favourable one. It leads to a desirable economy in the design. Such is the object of the present paper.

REFERENCES

- 1) H.M. Emam, "Analysis of Pre-cast Elements for Tunnels", The Journal of the Institution of Engineers (India) Vol. 52 No. 3 CI 2, November 1971.
- 2) J.C. McComac, "Structural Analysis", 1967.
- 3) Talobre, "La Mécanique des Roches Appliquée aux Travaux Publics", 1958.
- 4) L.N. Nasonov, "Supports for Underground Construction" (in Russian), Moscow, 1957.

results of the first cycle will be multiplied by n . The results of the following cycles, however, will be multiplied by n^2 , n^3 , n^4 and n^5 respectively. The corresponding results are shown in figs. 5 & 6. They refer to the factors $n = 1, 2, 3$ and 4 only.

Since $n = \frac{kR^4}{EI}$, an increase in its value can be the result of an increase in the spring constant k of the surrounding medium. It may also be attributed to an increase in the radius R of the tunnel frame. Further, it may be due to a decrease in the flexural stiffness of the frame cross section. All the same, an increase in the value of n is followed by an increase in the deviations of the vertical reactions from their mean value q .

However, this increase is not indefinite. The deviations of the vertical reactions are apt to recoil and the maximum horizontal pressures are bound to have a certain ceiling. For $n = \infty$, the frame would be subject

the central horizontal axis of the frame, but are bound to extend further upwards. Taking the limit, say, at the point where the tangent to the elastic line is normal to the radius vector, an increase in n is followed by a corresponding extension of the range of horizontal pressures above the centre line. At $n = 4$, the horizontal pressure diagram, according to the assumptions made before, would extend upwards a distance equal to about 25% of the radius R , fig. 7, and would necessarily cause a certain change in the induced reactions.

For this reason, a more accurate investigation has to be made for bigger values of n . The part of the diagram above the centre line has to be considered. This portion should extend, at least, up to the intersection of the elastic line with the vertical tangent of the unstressed frame. As already stated, this will be the object of a further investigation of the problem.

Conclusions

1. The assumption of absolutely rigid tunnel frame with no elastic deformations gives uniform vertical reactions only, but no horizontal pressures. As regards the design of the tunnel section, this assumption is on the safe side.

2. The displacements of the different points on the perimeter of the tunnel frame can be analysed into : a) A translation, assuming the section to be infinitely rigid, and b) A further displacement due to the frame being elastic.

The former is directly found from the spring constant of the rock, or soil. The latter is obtained from the stress analysis of the frame as an indeterminate structure.

3. The elastic deformations of the tunnel frame and, subsequently, the induced reactions of the surrounding medium can be determined by iteration. The process starts from the assumption of absolute rigidity and stops when the deformations and induced reactions mutually suit one another.

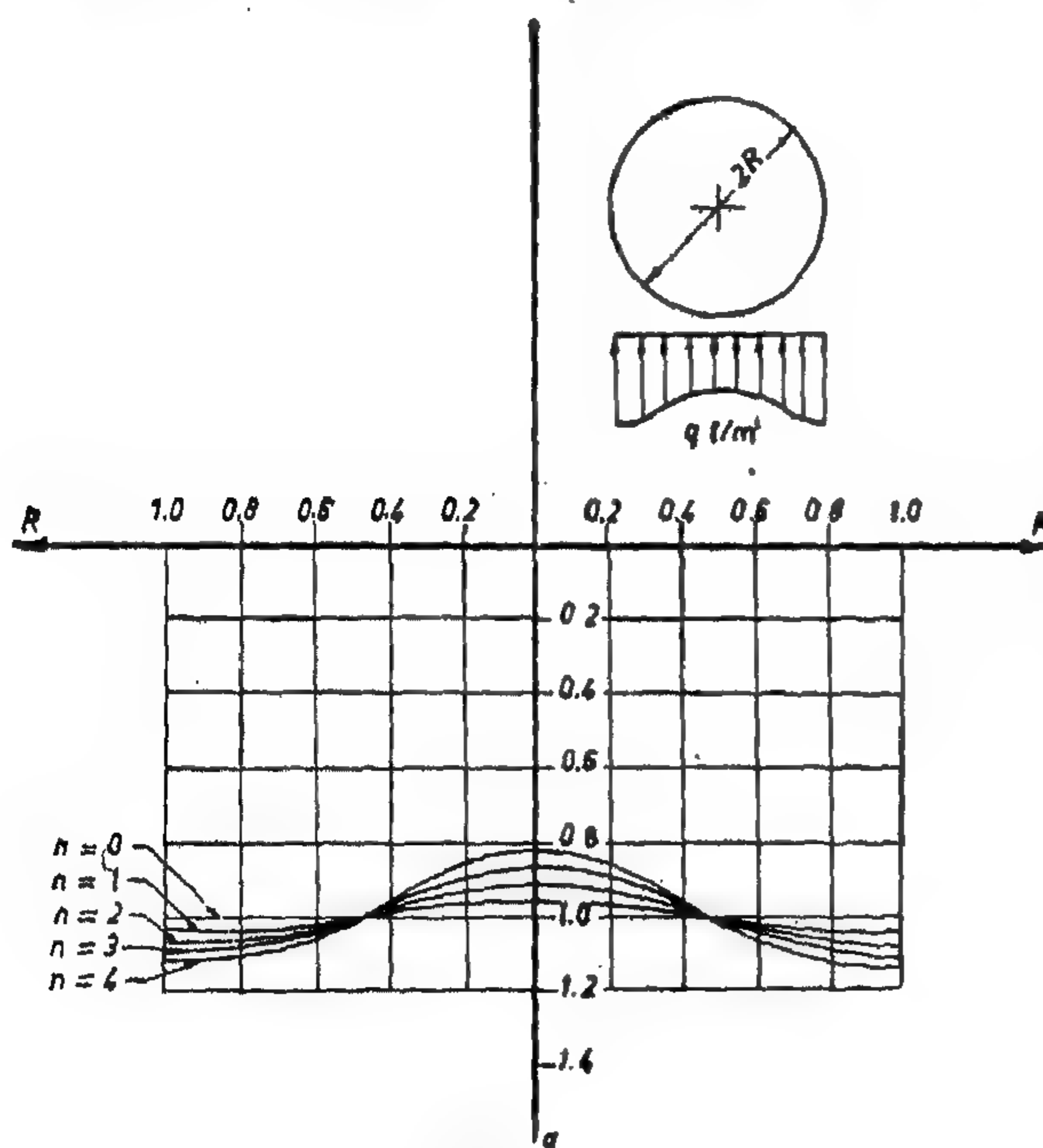


Fig. 6

to uniform vertical as well as horizontal pressure of intensity q . This refers to the extreme case of hydrostatic pressure.

It is clear, that the horizontal pressures, fig. 5, cannot stop abruptly at the level of

This, as well as the following cycles, are intended to correct the elastic line of the tunnel frame successively, until it ultimately suits the induced reactions. Since the vertical loading is not changed, the corrections are due to the differences between the reactions provoked by the deformations of the tunnel frame and those used in calculating these deformations.

The process of iteration is stopped, when there is practically no difference between their respective values.

The second cycle is concerned with the effect of the horizontal pressures and the deviations of the vertical pressures from the average intensity q , as shown in fig. 4. These forces are irregular, but they are obviously in equilibrium. It is, however, not necessary for the determination of the relative movements of the points A and B, respectively C and 3, fig. 4 b & c, to consider these forces acting upon the indeterminate tunnel frame.

To simplify the calculations, these forces are assumed to act upon the statically determinate main system, fig. 4a. This

Second Cycle

gives the case of deformation. However, the simple loads, which give the respective case of loading, are considered to act upon the statically indeterminate frame itself, fig. 4 b & c. The relative displacements of the main system, thus found, are obviously equal to the required relative displacements of the indeterminate frame. This is due to the interchangeability of the cases of loading and deformation, as well as the validity of reciprocity.

The results obtained are contained in tables I and II. They refer to a unit factor $n = 1$. The corresponding changes in the form of the elastic line give similar changes in the reactions of the surrounding rock, or soil.

The second cycle reduces the horizontal reactions, as well as the deviations of the vertical reactions from their mean

value. These differences, it is remarked, are smaller than the values found in the first cycle. They are also opposite in sign. The second cycle is, therefore, a correction of the first.

Third, Fourth and Fifth Cycles

Similar to the procedure followed in the second cycle, the iteration is continued in the following third, fourth and fifth cycles. The calculations are limited always to the differences in the horizontal, as well as in the vertical reactions. The results are also contained in tables I and II.

As expected, the differences change sign from cycle to cycle. At the same time, their values decrease considerably. This proves the convergency of the proposed method. The process is stopped after the fifth cycle, since the differences have become negligible. The final load-pressure diagram is shown in figs. 5 & 6. It is found from the algebraic sums of all the values contained in the rows of tables I and II.

Effect of Increasing the Coefficient n

As already mentioned, the previous results have been calculated for a unit factor $n = 1$. If this factor is changed, the

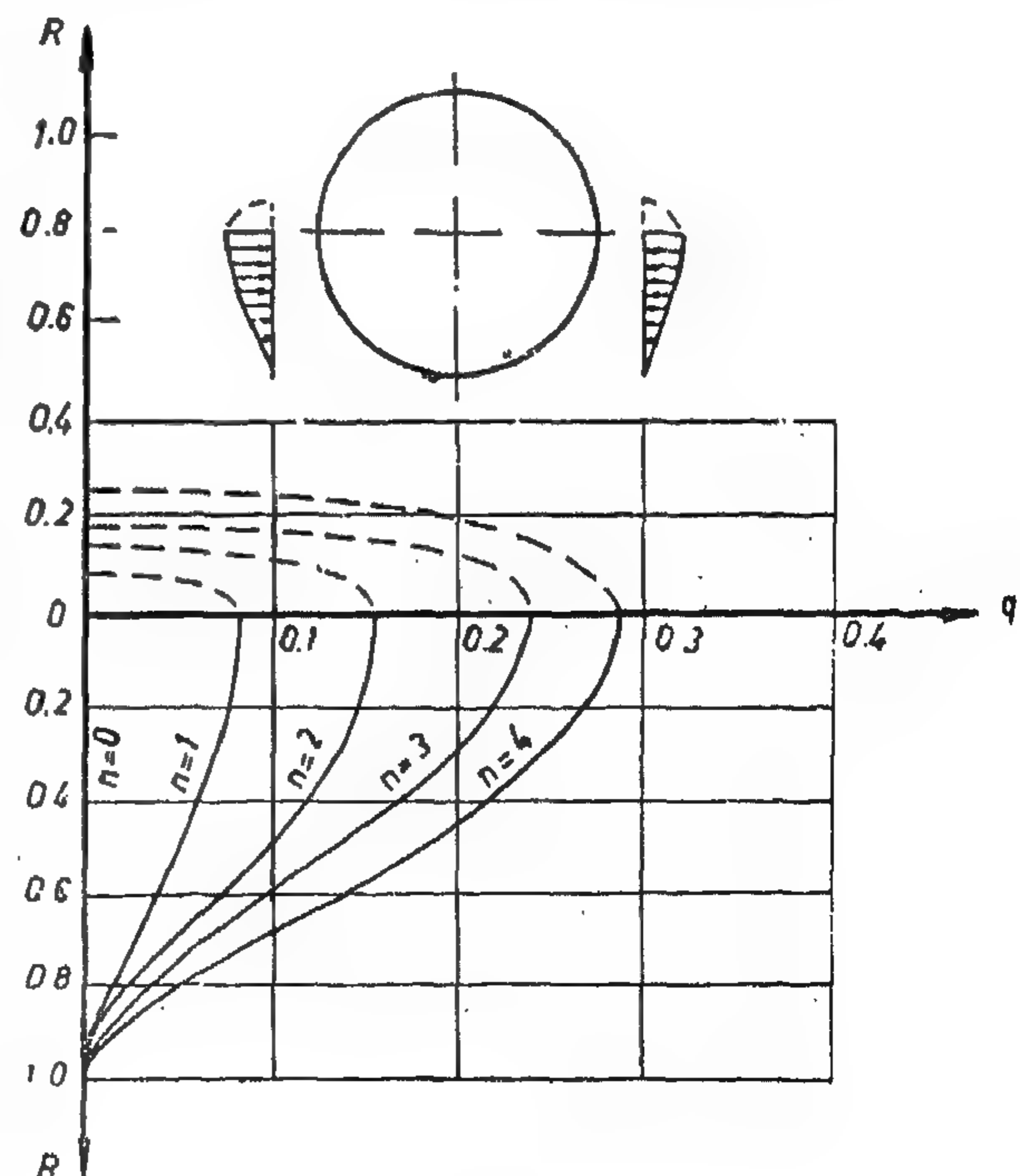


Fig (5)

fig. 3 b, as case of deformation and the unit loads, fig. 3c, as case of virtual loading, the relative horizontal displacement of points A and B can be obtained.

Thus:

$$\begin{aligned}\delta_{AB} &= \int_A^B \frac{M\varphi}{E} \frac{M_2}{I} ds \\ &= -\frac{2}{E I} \int_0^{\pi/2} \frac{q R^2}{4} (2 \sin^2 \varphi - 1) R \\ &\quad (\sin \varphi - \sin \alpha) R d\varphi \\ &= -\frac{q R^4}{2 E I} \left(\cos \alpha - \frac{\sin \alpha \sin 2 \alpha}{2} - \frac{2}{3} \cos^3 \alpha \right)\end{aligned}$$

Consequently, the horizontal displacement of point A with respect to the y-axis: $\delta_h = \frac{1}{2} \delta_{AB}$. Hence, the horizontal pressure at point A: $P_h = k \cdot \delta_h$.

The values of P_n at 21 points of the arc 3-2, with the vertical co-ordinates $y = 0.0, 0.05, 0.10, \dots, 0.85, 0.90, 0.95, 1.0 R$ respectively, have been calculated. They are shown in table I.

c) Vertical Pressure

Similarly, using the case of virtual loading, fig. 3d, the relative displacement of the symmetrical points C and D can be calculated.

Thus:

$$\begin{aligned}\delta_{CD} &= \int_C^D \frac{M\varphi}{E} \frac{M_2}{I} ds \\ &= -\frac{2}{E I} \int_0^{\alpha} \frac{q R^2}{4} (2 \sin^2 \varphi - 1) R \\ &\quad (\cos \varphi - \cos \alpha) R d\varphi \\ &= \frac{q R^4}{2 E I} \left(\sin \alpha - \frac{\cos \alpha \sin 2 \alpha}{2} - \frac{2}{3} \sin^3 \alpha \right)\end{aligned}$$

Consequently, the relative vertical displacement of point C with regard to the x-axis: $\delta_v = \frac{1}{2} \delta_{CD}$. Multiplying these displacements by the spring constant k , the relative pressures at points $x=0.0, 0.05, 0.10, 0.15, \dots, 0.95, 1.0 R$ are obtained.

Remembering, that the area of the vertical pressure diagram must be equal to the total downward load $2 R q$, the average upward pressure must be also q . Further, the total area of the pressure diagram on either side of the average value must be zero. Making use of this fact and introducing $n=1$, the deviations from the average pressure q for $x = 0.0, 0.05, 0.10, \dots, 0.95, 1.0 R$ have been evaluated. They are given in table II.

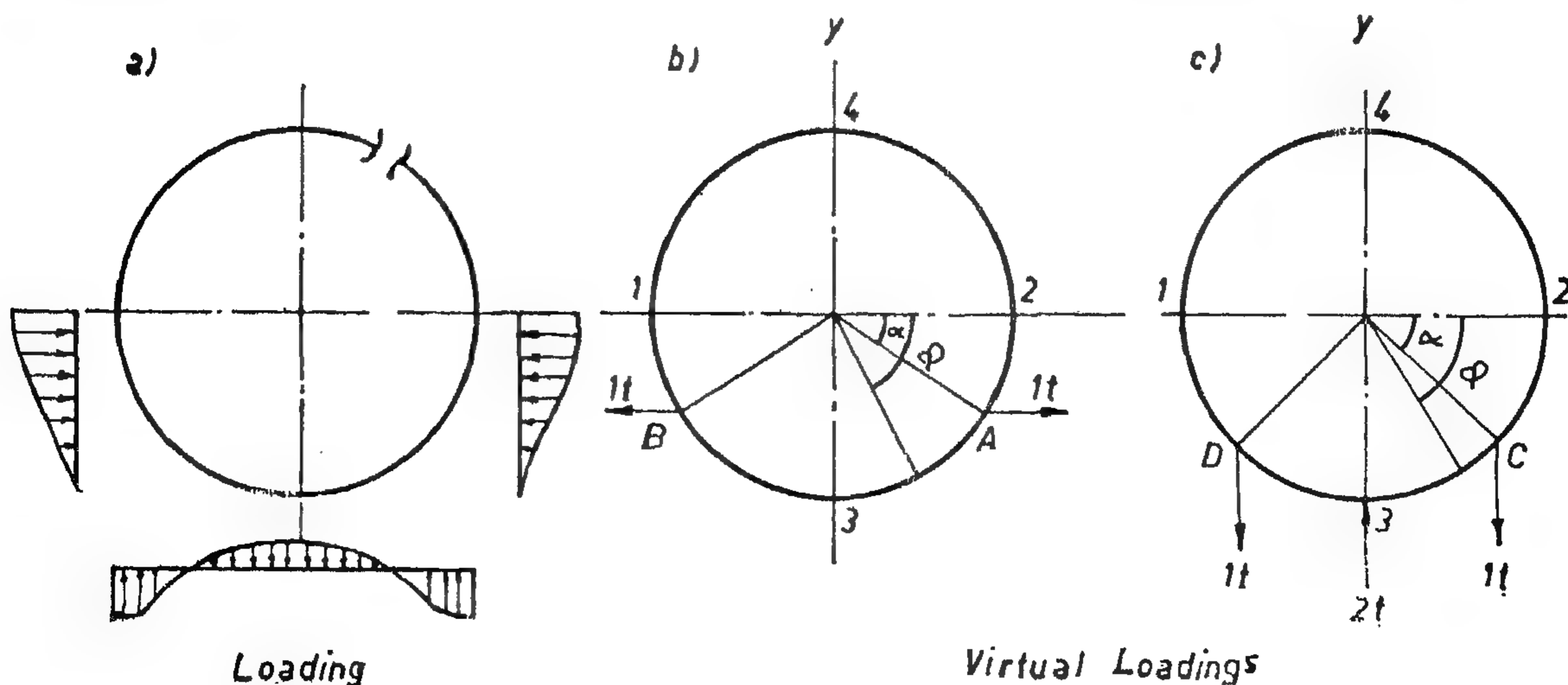


Fig. (4)

frame and a factor $n=1$. The results are further adopted for $n=2, 3$ and 4

First Cycle

a) Bending Moment Diagram

Referring to fig. 3a, the circular frame is solved as an indeterminate structure, which is symmetrical about the vertical as well as the horizontal central axis. The moment M at an angle φ to the hori-

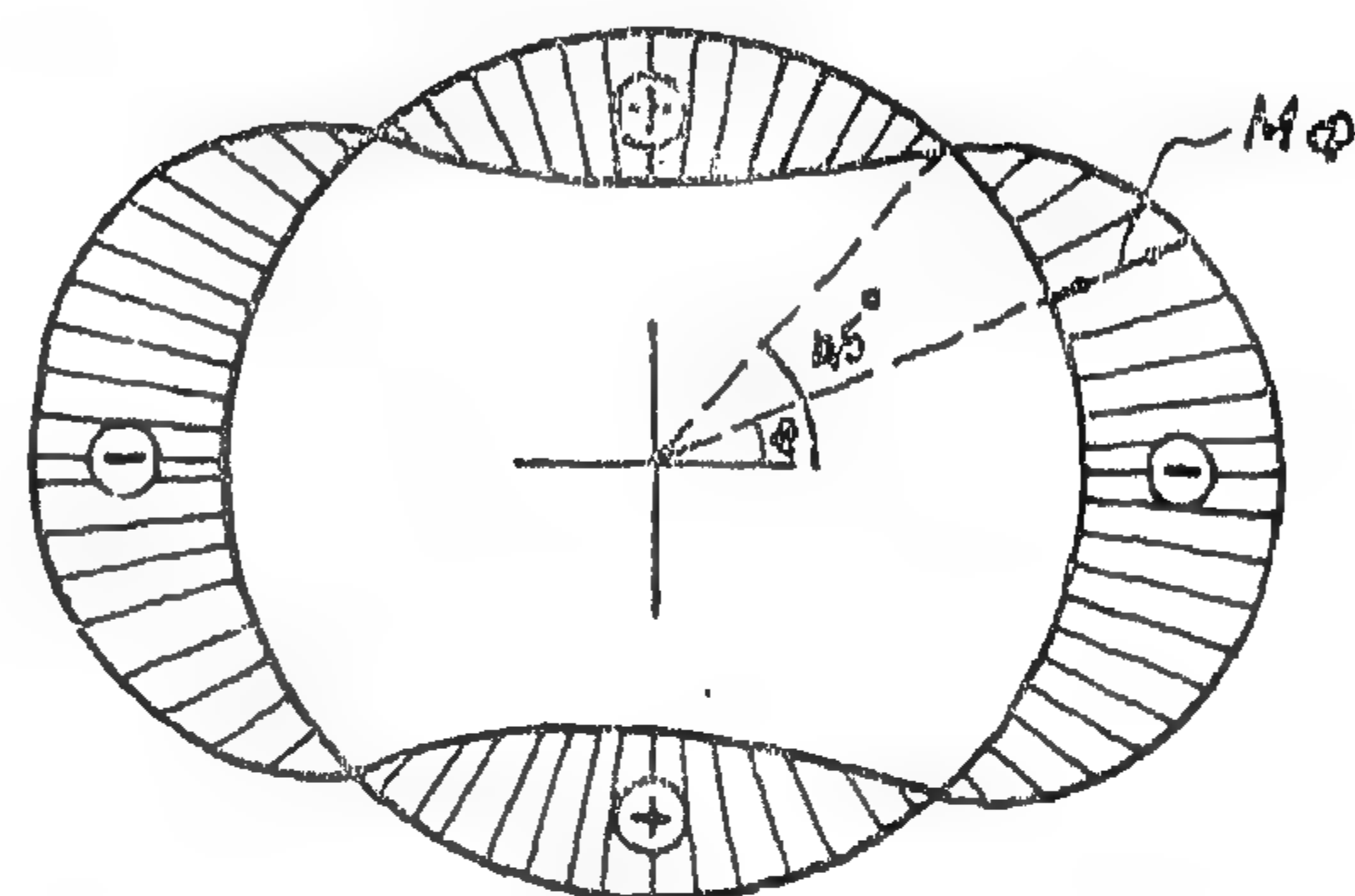
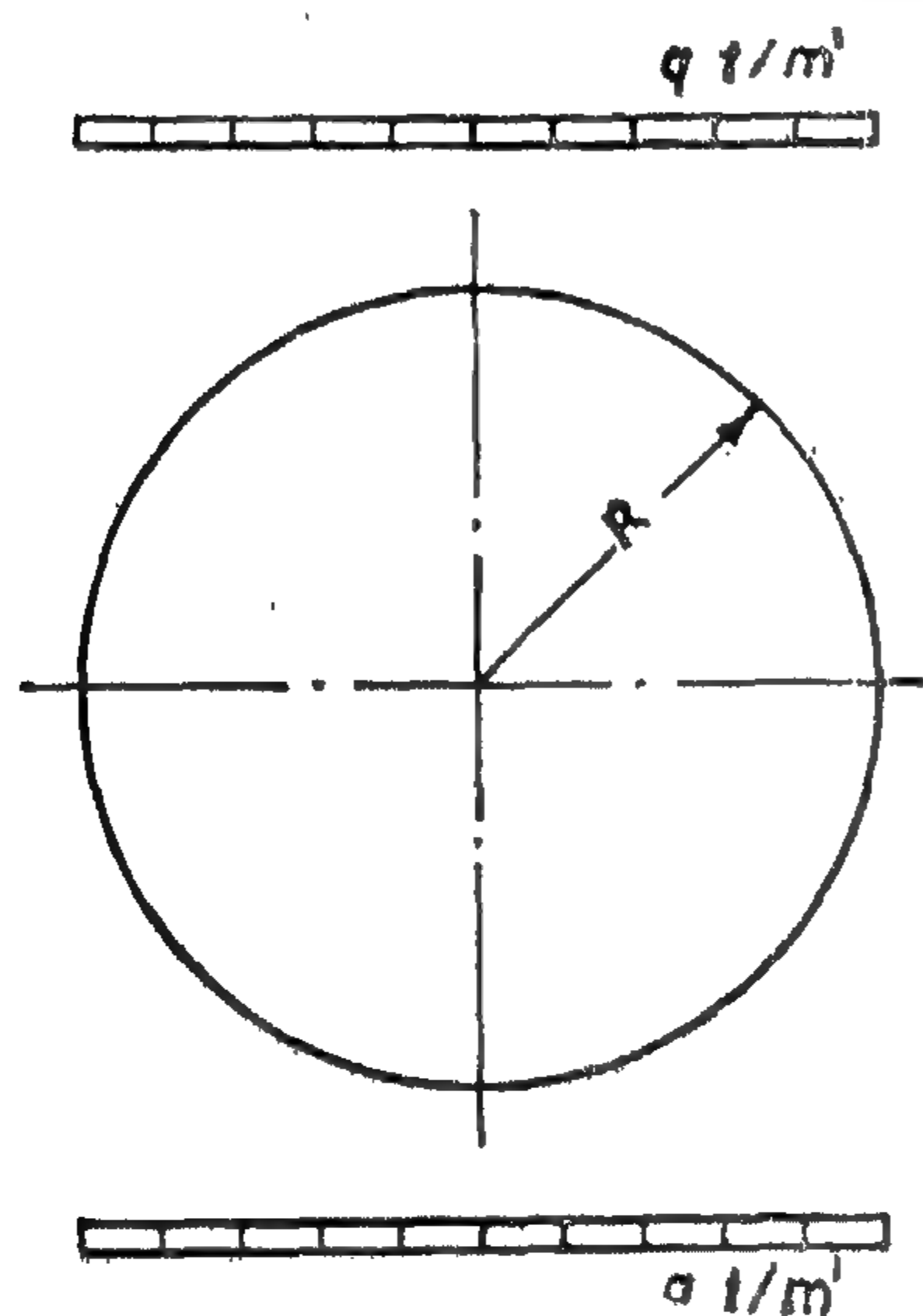
zontal, as found by "Column Analogy Method", is given by the term

$$M\varphi = \frac{q R^2}{4} (2 \sin^2 \varphi - 1)$$

The corresponding points of contraflexure, where $M = 0$, lie at 45° to the axis of symmetry.

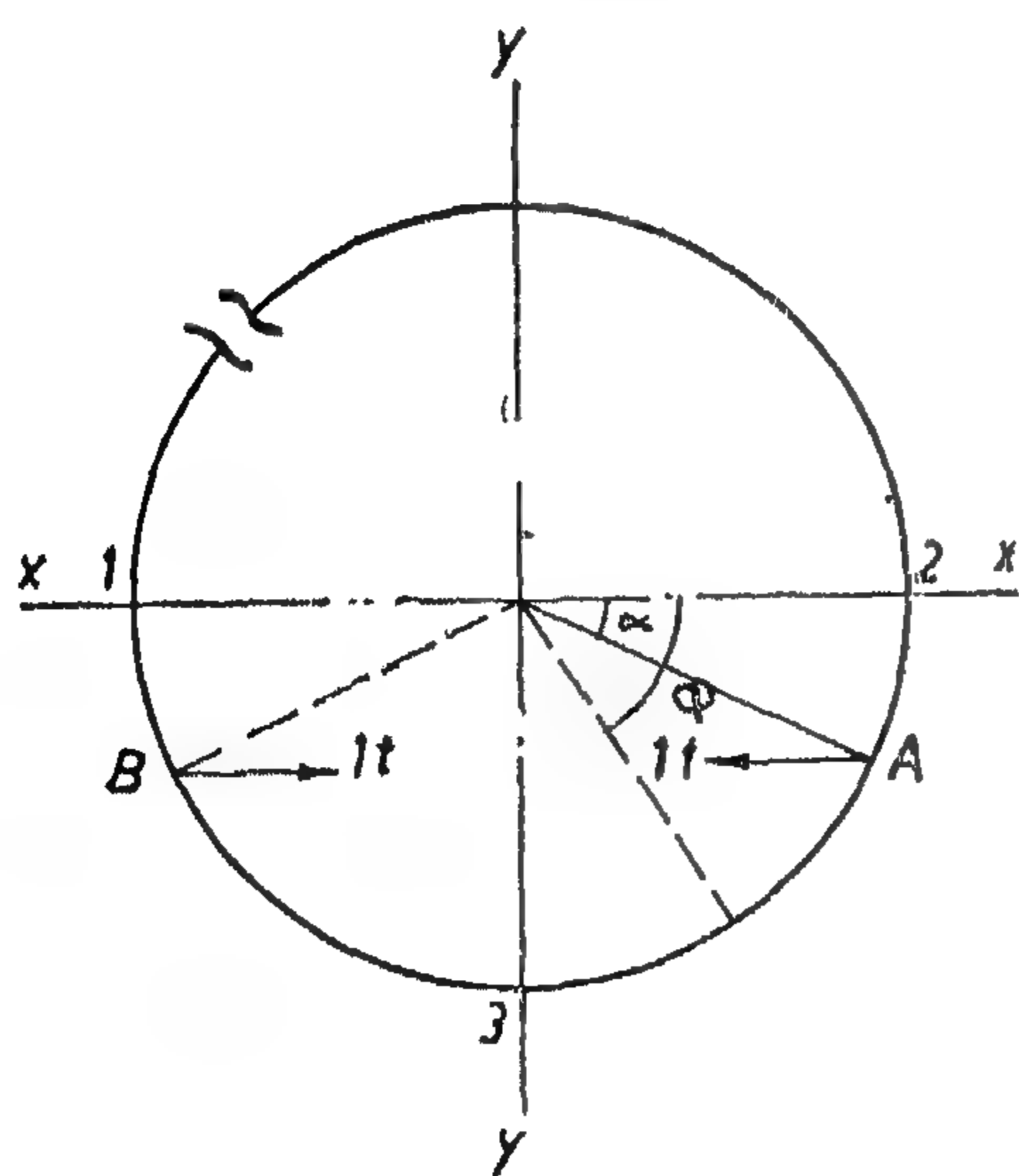
b) Horizontal Pressure

Using the bending moment diagram,



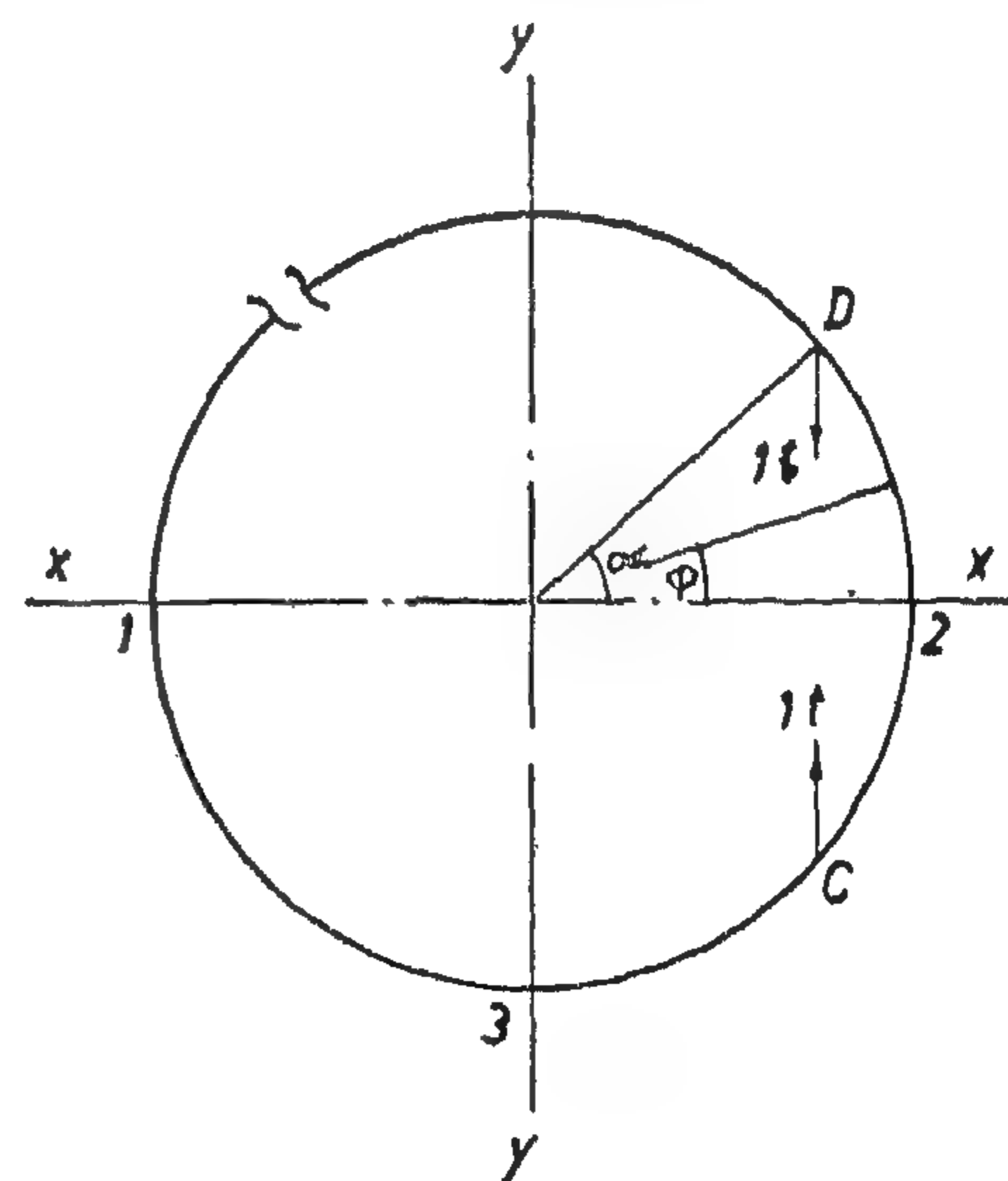
b) B.M.D. [Case of Deformation]

a) Pressure Distribution



c) Case of Virtual Loading

$$A=B=1t$$



d) Case of Virtual Loading

$$C=D=1t$$

Fig.(3)

Finally, if the extreme case of an infinitely elastic frame is imagined, the vertical as well as horizontal reactions on the corresponding horizontal respectively vertical projections of the different elements will be uniform. This extreme case corresponds to the state of hydrostatic pressure.

In the following investigation, the effect of the horizontal reactions below the centre line only is taken into consideration. The effect of the remaining upper part is left out. For values varying between $n=0$ and $n=4$, where $n = \frac{4IE}{kR^4}$, this effect is not considerable. In this term,

k — Spring constant of rock, or soil,
 R = Mean radius of tunnel frame,
 E = Elastic constant of frame material,
 and
 I = Moment of inertia of frame cross section.

It may also be assumed, that due to the vertical downward movement of the frame as a rigid body, before the elastic deformations are added, the rock or soil above the horizontal central axis will become more or less loose. Hence, the corresponding horizontal reactions on this part of the perimeter will not be fully produced. This may be regarded as a point in favour of omitting them. Such a line of thought limits the effect of the horizontal reactions to the part of the deflected form, which lies outside the vertical tangents on either side of the circular frame, fig. 2.

The Proposed Method

The vertical loading and its reaction as assumed in the first cycle, fig. 1, are then used in determining the elastic deformations of the tunnel frame. Consequently, the vertical reactions have to be altered and at the same time horizontal reactions appear, in order to suit the new deformed shape of the frame, fig. 3. This constitutes the loading of the second cycle.

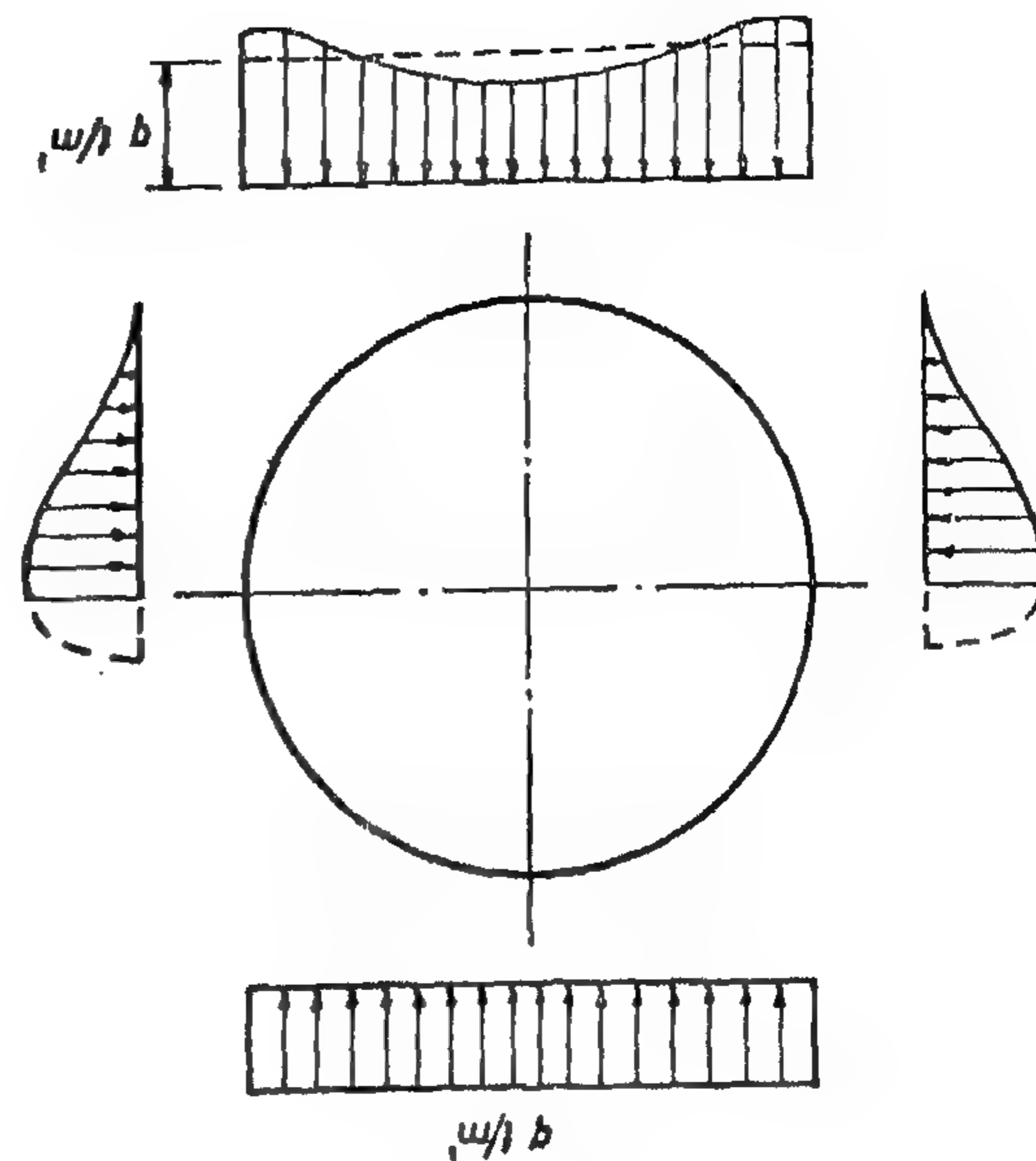


Fig. (2)

The process is then continued, taking into consideration the deformations due to the forces and reactions supplied by the second cycle, and so on. The results of the successive cycles are shown in tables I and II. The corresponding deformations and induced reactions are shown in figs. 5 & 6. The process converges rapidly and can be stopped after two or three cycles. However, it has been continued to the fifth cycle for a better illustration.

It should be remarked, that the strains due to bending only have been considered, leaving out those due to axial and shearing forces. In an actual case with definite sections, a more accurate calculation covering all the strains of the structure could be worked out.

All computations have been done at Cairo University Scientific Computation Centre, Using ICL, 1905 E. and Fortran Programming. Different values of the factor $n = k R^4 / E I$ have been considered.

Worked-out Example

In order to illustrate the procedure of the proposed method, an example is worked out hereafter for a circular tunnel

2 — An elastic deformation under the rock pressure and its reaction.

The resultant displacements give the final shape and position of the deformed tunnel frame.

If the final position is drawn on top of the original position of the frame, the reactions of the surrounding rock, or soil, can be determined. It must be remembered, however, that these reactions are caused by outward movements of the different points. Points moving inward do not produce such reactions.

It is thus clear, that the absolutely rigid frame would produce uniform distributed vertical reaction. As there are here no horizontal movements of the frame, there will be no horizontal pressures on its perimeter.

On the other hand, by an elastic frame the final displacements of the different points will be inclined to the vertical direction. They will, thus, have vertical and horizontal components, which produce corresponding vertical and horizontal reactions.

It may be conceived from the analysis, that the horizontal reactions extend over a certain part of the perimeter above the horizontal centre line of the frame. They cease roughly somewhere near the points of intersection of the original and final deformed shape of the elastic frame. The more the frame is elastic, the higher these limits would be. At the same time, the values of the horizontal reactions would increase. This is due to the bulging of the section on either side.

As to the vertical reactions, they do not remain uniform. Their values increase on either side and decrease in the middle part. This goes on until the frame has reached a certain degree of elasticity. If this limit is exceeded, the deformed shape flattens reducing the differences in the vertical reactions.

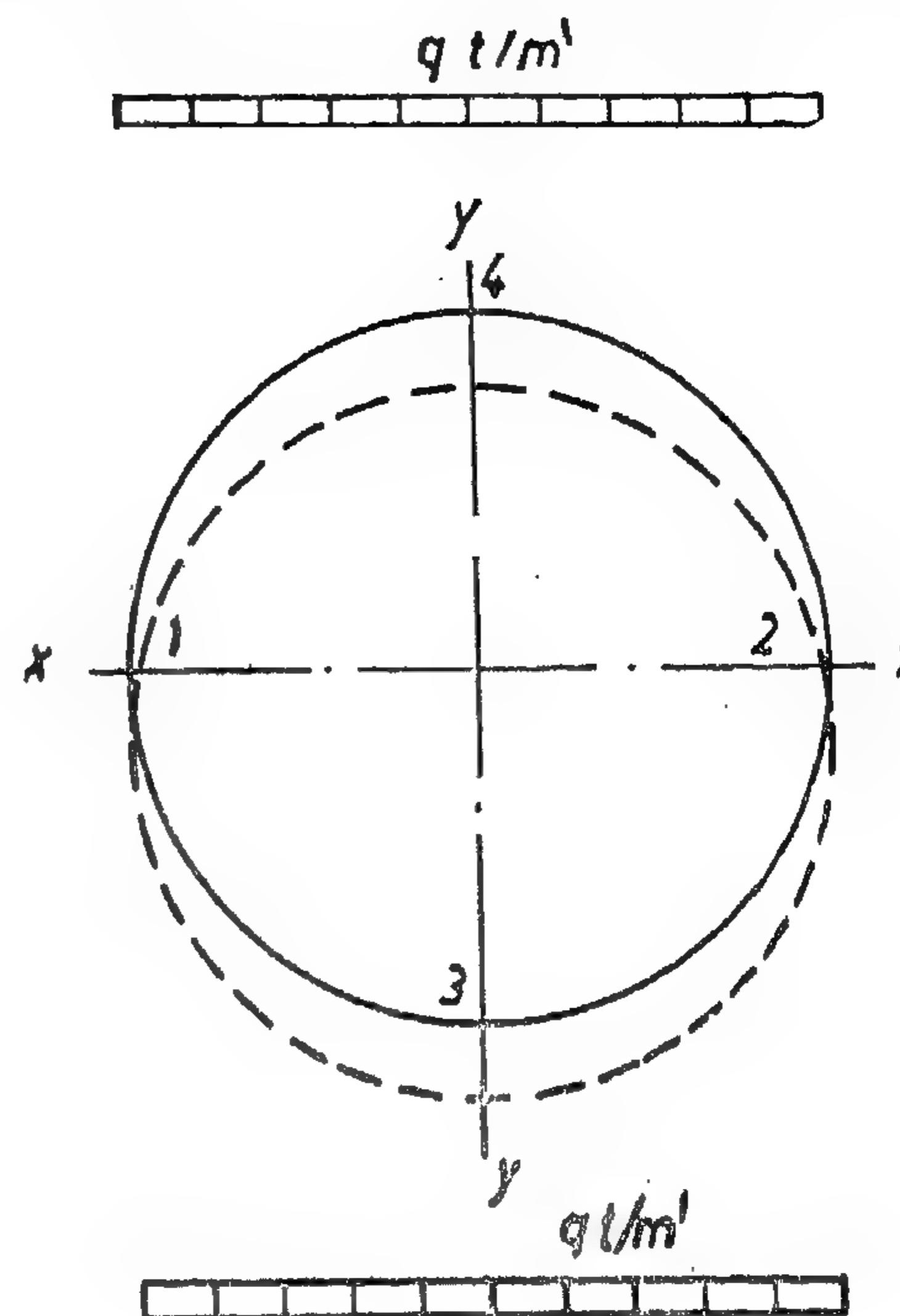


Fig. (1)

ment of the circular section, it is justified to neglect any pressure of the rock, or soil, at the points which are displaced inward. Consequently, it is expected that the horizontal pressures on either side drop more or less quickly on the upper half of the section. For this reason, (this part of the pressure diagram has been neglected in the following investigation.

As will be seen later, the horizontal pressures extend up to the point where the resultant displacement makes a right angle with the radius vector. As the rigidity of the tunnel lining decreases, this point is pushed upward. In such cases, the upper part of the horizontal pressure diagram has to be considered. This, however, will be the subject of a further extension of the present investigation.

THE STATICAL PROBLEM

The displacement of the tunnel frame can be analysed into :

- 1 — A translation of the frame as an infinitely rigid structure, and

PRESSURE DISTRIBUTION ON CIRCULAR TUNNELS

BY — PROF. DR. I. A. EL-DEMIRDASH AND, DR. H. M. EMAM

INTRODUCTION

Tunnels in massive rock, or soil, and underground excavations are widely used for mining, irrigation, transportation and other engineering purposes. The statical problem is usually referred to a unit length of the tunnel frame, which is loaded and supported by the surrounding rock mass. Due to the length of the tunnel, this frame is considered to be in a state of plane strain. The material of construction may be timber, masonry, brickwork, cast-in-situ plain or reinforced concrete, pre-cast concrete or iron elements, steel tubing,... etc. The shape of the tunnel frame may be circular, elliptical, rectangular, etc.

The statical problem of underground excavations comprises :

- 1) Study of the loads (rock pressure) acting upon the tunnel frame, and
- 2) Stability check and stress analysis of the structure.

Many theoretical studies and experimental tests have been carried out in this field. They are based on different assumptions for the behaviour of the frame and the surrounding rock. The investigations apply the theories of elasticity, plasticity or visco-elasticity. The results vary according to the theory adopted.

The object of this paper is to provide, as far as possible, a good picture of the actual pressure distribution on circular tunnels. The investigation is limited to the case of uniformly distributed vertical loading. The surrounding medium is consider-

ed to be perfectly elastic. In this way, the pressures provided by the soil, or rock, will be in linear proportion to the corresponding displacements of the tunnel elements.

Assuming the cross section to be absolutely rigid, the circular form will be maintained. All points will experience equal parallel displacements. As a result of this vertical translation, an upward pressure of the same uniform intensity as the loading will be produced, fig. 1. Obviously, this is an extreme case which is not encountered in practice. Yet, it is often adopted as it leads to a safe design of the tunnel sections.

On the ground of this first assumption, the deformations of the tunnel lining as an indeterminate circular frame have been computed. The vertical and horizontal displacements of the different points give at the same time the strains of the surrounding medium. The corresponding vertical as well as horizontal pressures are shown in fig. 2.

As expected, the vertical pressures deviate more or less from the uniform distribution in fig. 1. The intensity decreases in the central part and increases at the sides. Yet, the total area of the diagram remains equal to the total vertical downward loading. At the same time, horizontal pressures due to the bulging of the circular section make their appearance. These increase gradually from the bottom till the central horizontal section, where they reach their maximum value. This constitutes the first cycle in the procedure.

Remembering that the pressure of the medium is a reaction to an outside move-

CONCLUSIONS

For design purposes the cantilever moment M_z and the arch normal force N_θ which act on the axis of symmetry of a circular retaining wall can be taken the same as those acting on a corresponding complete cylinder. Both are assumed to be fixed at bottom and free at top. The wall is supposed to be fixed in its support-

ing buttresses. The applied load is of the triangular type. Also the cantilever moment M_z , the cantilever shear Q_z and normal thrust N_θ on the axis of symmetry of different circular retaining walls, which have the same radius and height are not much affected by the spacing between buttresses.

REFERENCES

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Creager, W.P. & Justin, J.D. | Hydroelectric Engineering Handbook John Wiley & Sons, London, 1963. |
| (2) Timoshenko, S. Woinowsky-Krieger | Theory of Plates and Shells 1959, Mc-Graw Hill. |
| (3) Flugge, W. | Stresses in Shells, 1960. |
| (4) Hosni, A.F. | Stresses in Multiconnected Arch Dams. Ph.D. Thesis, Nottingham University, 1965. |



| Height inch | M _z (lb in.) | | Q _z (lb) | | N _θ (lb) | |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. |
| 1200 | -0.49 × 10 ³ | -8.33 × 10 ⁶ | +1.60 × 10 | -1.77 × 10 | +0.79 × 10 ² | +5.95 × 10 ² |
| 1050 | -4.82 × 10 ³ | -5.51 × 10 ² | +2.48 × 10 | +4.62 × 10 | -5.83 × 10 ³ | -5.68 × 10 ³ |
| 900 | -7.35 × 10 ³ | -5.02 × 10 ³ | +0.4 | +3.59 × 10 | -1.51 × 10 ⁴ | -1.21 × 10 ⁴ |
| 750 | -0.49 × 10 ³ | -1.03 × 10 ³ | -1.13 × 10 ² | -7.83 × 10 | -1.70 × 10 ⁴ | -1.88 × 10 ⁴ |
| 600 | +3.24 × 10 ⁴ | +2.87 × 10 ⁴ | -3.49 × 10 ² | -3.15 × 10 ² | -2.53 × 10 ⁴ | -2.54 × 10 ⁴ |
| 450 | +1.05 × 10 ⁵ | +9.60 × 10 ⁴ | -5.24 × 10 ² | -5.21 × 10 ² | -2.94 × 10 ⁴ | -2.95 × 10 ⁴ |
| 300 | +1.70 × 10 | +1.61 × 10 | +1.06 × 10 | -7.15 × 10 | -2.62 × 10 | -2.68 × 10 |
| 150 | +9.97 × 10 ³ | +4.23 × 10 ⁴ | +2.62 × 10 ³ | +2.28 × 10 ³ | -1.11 × 10 ⁴ | -1.36 × 10 ⁴ |
| 000 | -6.85 × 10 ⁵ | -6.41 × 10 ⁵ | +7.73 × 10 ³ | +8.33 × 10 ³ | 0 | |

Table (2. c) a = 1075.9 in. a/d = 0.90

| Height inch | M _z (lb in.) | | Q _z (lb) | | N _θ (lb) | |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. |
| 1200 | +6.39 × 10 ³ | +6.01 × 10 ⁷ | +1.28 × 10 | -2.26 × 10 ⁻¹ | -7.7 × 10 | +1.32 × 10 ² |
| 1050 | -6.86 × 10 ³ | -2.43 × 10 ³ | -2.36 × 10 | +2.88 × 10 | -5.40 × 10 ³ | -5.26 × 10 ³ |
| 900 | +9.50 × 10 ³ | -6.68 × 10 ³ | +8.7 | +1.51 × 10 | -1.09 × 10 ⁴ | -1.16 × 10 ⁴ |
| 750 | +2.51 × 10 ⁴ | -3.51 × 10 ³ | -9.24 × 10 | -8.6 × 10 | -1.69 × 10 ⁴ | -1.8 × 10 ⁴ |
| 600 | +7.57 × 10 ⁴ | +2.35 × 10 ⁴ | -3.26 × 10 ² | -3.07 × 10 ² | -2.43 × 10 ⁴ | -2.43 × 10 ⁴ |
| 450 | +1.44 × 10 ⁵ | +8.80 × 10 ⁵ | -5.17 × 10 ² | -5.17 × 10 ² | -3.35 × 10 ⁴ | -2.85 × 10 ⁴ |
| 300 | +1.59 × 10 ⁵ | +1.55 × 10 ⁵ | -1.78 × 10 ² | -1.78 × 10 ² | -4.17 × 10 ⁴ | -2.63 × 10 ⁴ |
| 150 | -2.22 × 10 ⁴ | +5.05 × 10 ⁴ | +2.36 × 10 ² | +2.15 × 10 ³ | -3.76 × 10 ⁴ | -1.37 × 10 ⁴ |
| 000 | -6.64 × 10 | -6.08 × 10 | +7.63 × 10 | +8.57 × 10 | 0 | |

Table (2. d) a = 1039.2 in. a/d = 0.87

| Height inch | M_z (lb in.) | | Q_z (lb) | | N_θ (lb) | |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. |
| 1200 | -1.41×10^4 | -4.29×10^5 | -1.62×10 | -6.98 | -3.51×10^3 | -3.90×10^2 |
| 1050 | -4.10×10^4 | $+8.91 \times 10^3$ | $+1.33 \times 10^2$ | -1.70×10^2 | -1.36×10^4 | -1.31×10^4 |
| 900 | $+5.28 \times 10^4$ | -5.35×10^4 | -3.40×10^2 | -4.15×10^2 | -2.61×10^4 | -2.51×10^4 |
| 750 | $+1.07 \times 10^5$ | -1.40×10^5 | -6.35×10^2 | -6.45×10^2 | -3.76×10^4 | -3.60×10^4 |
| 600 | -5.33×10^4 | -2.57×10^5 | -7.88×10^2 | -6.93×10^2 | -4.50×10^4 | -4.32×10^4 |
| 450 | $+2.80 \times 10^5$ | $+3.53 \times 10^5$ | -4.15×10^2 | -1.78×10^2 | -4.45×10^4 | -4.32×10^4 |
| 300 | $+2.84 \times 10^5$ | $+2.97 \times 10^5$ | $+1.16 \times 10^3$ | $+1.55 \times 10^3$ | -2.69×10^4 | -3.24×10^4 |
| 150 | -1.26×10^5 | -1.54×10^5 | -4.81×10^3 | $+5.23 \times 10^3$ | -1.41×10^4 | -1.26×10^4 |
| 000 | -1.22×10^6 | -1.34×10^6 | -1.03×10^4 | $+1.41 \times 10^4$ | -0.0 | |

Table (2.a) $a = 2078.4$ in. $a/d = 1.73$

| Height inch | M_z (lb in.) | | Q_z (lb) | | N_θ (lb) | |
|----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. | Cylinder | R.W. |
| 1200 | -7.25×10^3 | -5.10×10^5 | $+2.90 \times 10$ | -2.75×10 | -3.80×10 | -1.73×10^3 |
| 1050 | -1.08×10^4 | $+1.64 \times 10^3$ | $+8.9$ | $+1.90 \times 10$ | -8.46×10^3 | -7.87×10^3 |
| 900 | -4.69×10^3 | $+9.64 \times 10^3$ | -9.5×10 | -7.53×10 | -1.74×10^4 | -1.73×10^4 |
| 750 | $+3.05 \times 10^4$ | $+4.16 \times 10^4$ | -3.19×10^2 | -2.79×10^2 | -2.65×10^4 | -2.65×10^4 |
| 600 | $+1.07 \times 10^5$ | $+1.10 \times 10^5$ | -6.18×10^2 | -5.15×10^2 | -3.37×10^4 | -3.41×10^4 |
| 450 | $+1.87 \times 10^5$ | $+2.01 \times 10^5$ | -6.16×10^2 | -4.8×10^2 | -3.70×10^4 | -3.66×10^4 |
| 300 | $+2.37 \times 10^5$ | $+2.29 \times 10^5$ | $+3.3 \times 10^2$ | -5.26×10^2 | -2.99×10^4 | -3.03×10^4 |
| 150 | -2.12×10^4 | -2.76×10^4 | $+3.39 \times 10^3$ | $+3.54 \times 10^3$ | -1.31×10^4 | -1.34×10^4 |
| 000 | -9.32×10^5 | -9.05×10^5 | $+8.91 \times 10^3$ | $+1.12 \times 10^4$ | 0 | |

Table (2.b) $a = 1469.4$ in. $a/d = 1.22$

| Height inch | Cylinder | Retaining walls | | | | | |
|----------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | $\alpha = 80^\circ$ | 100° | 120° | 140° | 160° | 180° |
| | | $\frac{s}{d} = 1.27$ | 1.53 | 1.73 | 1.87 | 1.97 | 2.00 |
| 1200 | $+0.10 \times 10^3$ | $+1.00 \times 10^3$ | $+1.54 \times 10^3$ | $+1.26 \times 10^3$ | $+7.71 \times 10^2$ | $+3.09 \times 10^2$ | $+1.63 \times 10^3$ |
| 1050 | -6.63×10^3 | -6.14×10^3 | -6.05×10^3 | -6.21×10^3 | -6.44×10^3 | -6.60×10^3 | -6.6×10^3 |
| 900 | -1.37×10^4 | -1.32×10^4 | -1.35×10^4 | -1.37×10^4 | -1.38×10^4 | -1.38×10^4 | -1.37×10^4 |
| 750 | -2.12×10^4 | -2.04×10^4 | -2.12×10^4 | -2.14×10^4 | -2.13×10^4 | -2.12×10^4 | -2.11×10^4 |
| 600 | -2.36×10^4 | -2.73×10^4 | -2.83×10^4 | -2.84×10^4 | -2.82×10^4 | -2.81×10^4 | -2.80×10^4 |
| 450 | -3.20×10^4 | -3.10×10^4 | -3.21×10^4 | -3.22×10^4 | -3.21×10^4 | -3.20×10^4 | -3.19×10^4 |
| 300 | -2.76×10^4 | -2.71×10^4 | -2.80×10^4 | -2.82×10^4 | -2.82×10^4 | -2.82×10^4 | -2.82×10^4 |
| 150 | -1.32×10^4 | -1.27×10^4 | -1.32×10^4 | -1.35×10^4 | -1.38×10^4 | -1.39×10^4 | -1.40×10^4 |
| 000 | 0.0 | | | | | | |

Table (1.c) Values of N_θ (lb.).

the range of 10 % less or more than that of the corresponding cylinder.

For design purposes, it can be noted that the values of M_z are not much affected by the spacing between the buttresses, and that the cantilever moments induced in a complete cylinder solution is a fairly reasonable approximation to that on the axis of symmetry of a retaining wall.

In the case of the cylinder, the cantilever shear Q_z at the foundation level differs by an amount less than 25% of that of the retaining walls, however, the low values of shear stresses give less im-

portance to the cantilever shear itself for design purposes.

Comparing the values of the normal arch thrust N_θ , it can be seen that the cylinder values are in fair agreement with that of the corresponding values of retaining walls.

Tables 2 (a,b,c & d) give the values of the internal forces for the different parameters $(a/d) = 1.73, 1.22, 0.9$ and 0.87 . The parameters (s/d) is taken 1.73. The preceding discussion still holds. The only difference is that the differences in the cantilever shear Q_z between the cylinder and retaining walls may rise to a value of 35 %.

RESULTS AND DISCUSSION

For retaining walls of certain radius $a = 1200''$, i.e. for a ratio $a/d = 1$ and possessing different values of the parameter s/d which are equal to 1.27, 1.53, 1.73, 1.87 & 2.0, the internal forces M_z , Q_z & N_θ on the axis of symmetry are compared to that of the complete cylinder as shown in Tables 1 (a,b & c).

The behaviour of the cantilever mo-

ment and shear for both the cylinder and the retaining walls are the same, both are of the edge effect type which is very large at the foundation level and diminishes rapidly when going upwards to the crest. The comparison of the M_z values between the cylinder and the retaining walls shows some differences. The values of the fixing and maximum field moments in the case of the retaining walls are in

| Height inch | Cylinder | Retaining walls | | | | | |
|----------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | $\alpha = 80^\circ$ | 100° | 120° | 140° | 160° | 180° |
| | | $\frac{s}{d} = 1.27$ | 1.53 | 1.73 | 1.87 | 1.97 | 2.00 |
| 1200 | -2.04×10^3 | $+1.57 \times 10^3$ | -2.53×10^3 | -3.08×10^3 | -1.67×10^3 | -1.12 | +7.70 |
| 1050 | -1.42×10^3 | -2.08×10^3 | $+3.77 \times 10^3$ | $+5.42 \times 10^3$ | $+4.64 \times 10^3$ | $+3.31 \times 10^3$ | $+2.11 \times 10^3$ |
| 900 | -2.2×10^3 | -1.09×10^2 | -7.26 | $+2.50 \times 10^3$ | $+1.50 \times 10^3$ | -5.97 | -2.11×10^3 |
| 750 | -1.78×10^2 | -2.47×10^2 | -1.51×10^2 | -1.24×10^2 | -1.35×10^2 | -1.54×10^2 | -1.67×10^2 |
| 600 | -4.15×10^2 | -4.27×10^2 | -3.81×10^2 | -3.78×10^2 | -3.94×10^2 | -4.08×10^2 | -4.15×10^2 |
| 450 | -5.98×10^2 | -4.84×10^2 | -4.88×10^2 | -5.26×10^2 | -5.5×10^2 | -5.62×10^2 | -5.64×10^2 |
| 300 | $+6.22 \times 10^2$ | $+3.39 \times 10^2$ | $+1.94 \times 10^2$ | $+1.01 \times 10^2$ | $+5.55 \times 10^2$ | $+3.87 \times 10^2$ | $+3.61 \times 10^2$ |
| 150 | $+2.65 \times 10^3$ | $+3.11 \times 10^3$ | $+2.85 \times 10^3$ | $+2.66 \times 10^3$ | $+2.61 \times 10^3$ | $+2.57 \times 10^3$ | $+2.56 \times 10^3$ |
| 000 | $+8.13 \times 10^3$ | $+1.04 \times 10^4$ | $+9.92 \times 10^3$ | $+9.61 \times 10^3$ | $+9.45 \times 10^3$ | $+9.37 \times 10^3$ | $+9.34 \times 10^3$ |

Table (1.b) Values of Q_z (lb.)

on the buttresses $\theta = + \alpha / 2$

$u = v = w = 0$

on the crest $z = d$

$$N_z = M_z = N_z \theta - \frac{M_z \theta}{a} = Q_z + \frac{M_z \theta}{a} = 0$$

Finite difference techniques are used for the solution of the shell equations and a programme is developed for this purpose on an electronic computer (4); Guass-Seidel iteration method is used for solving the finite difference simultaneous equations. The convergence of this solution and the effect of the mesh size have been studied and has shown that using a square mesh and dividing the height into

sixteen equal intervals give reasonable results. These results have shown good agreement when compared to a photo-elastic araldite model.

Production runs dividing the height into sixteen equal intervals are carried out for different values of the ratios (a/d) & (s/d).

The common values in all this study is that as follows :

$$d = 1200", t = 60", V = 0.15$$

Also the triangular loading is taken to be equivalent to water pressure of the full height of the wall.

| Height inch | Cylinder | Retaining walls | | | | | |
|----------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | $\alpha = 80^\circ$ | 100° | 120° | 140° | 160° | 180° |
| | | $\frac{s}{d} = 1.27$ | 1.53 | 1.73 | 1.87 | 1.97 | 2.00 |
| 1200 | -3.1×10^2 | -1.65×10^5 | -3.69×10^5 | -1.16×10^5 | -9.53×10^6 | -6.25×10^6 | $+8.26 \times 10^7$ |
| 1050 | -6.9×10^2 | -4.49×10^3 | $+1.92 \times 10^2$ | $+6.96 \times 10^2$ | -1.13×10^3 | -3.13×10^4 | -4.27×10^3 |
| 900 | -1.36×10^3 | $+2.07 \times 10^3$ | $+1.40 \times 10^3$ | -1.51×10^3 | -4.57×10^3 | -6.51×10^3 | -7.16×10^3 |
| 750 | $+4.9 \times 10^2$ | $+2.71 \times 10^4$ | $+1.79 \times 10^4$ | $+9.65 \times 10^3$ | $+4.93 \times 10^3$ | $+3.28 \times 10^3$ | $+3.43 \times 10^3$ |
| 600 | $+4.89 \times 10^3$ | $+8.06 \times 10^4$ | $+6.39 \times 10^4$ | $+5.13 \times 10^4$ | $+4.53 \times 10^4$ | $+4.38 \times 10^4$ | $+4.45 \times 10^4$ |
| 450 | $+1.32 \times 10^5$ | $+1.62 \times 10^5$ | $+1.42 \times 10^5$ | $+1.28 \times 10^5$ | $+1.22 \times 10^5$ | $+1.21 \times 10^5$ | $+1.22 \times 10^5$ |
| 300 | $+1.88 \times 10^5$ | $+2.08 \times 10^5$ | $+1.92 \times 10^5$ | $+1.84 \times 10^5$ | $+1.82 \times 10^5$ | $+1.83 \times 10^5$ | $+1.84 \times 10^5$ |
| 150 | $+2.28 \times 10^3$ | $+1.37 \times 10^4$ | $+1.48 \times 10^4$ | $+2.14 \times 10^4$ | $+2.81 \times 10^4$ | $+3.32 \times 10^4$ | $+3.63 \times 10^4$ |
| 000 | -7.50×10^5 | -8.14×10^5 | -7.71×10^5 | -7.36×10^5 | -7.15×10^5 | -7.02×10^5 | -6.96×10^5 |

Table (1.a) Values of M_z (lb.in)

of the shell in the buttresses on the internal forces diminishes to a great extent, hence, it is thought that some type of similarity between the two cases exists and the need of study arises.

THE CYLINDER PROBLEM

For an infinitely long thin cylinder under uniform triangular loading, the governing differential equation as demonstrated by Timoshenko (2) is as follows:

$$\partial^4 w / \partial z^4 + 4 B^4 w = 8 (d-z) / D ;$$

where $B^4 = 3 (1-V^2) / a^2 t^2$

This is with the boundary conditions at the bottom, where $z = 0$; $w = 0$ and $w' = 0$.

The radial displacement w is given by

$$w = [8 a^2 d / Eh] [1 - z/d - \theta (Bz) - (1 - 1/Bd) \delta (Bz)]$$

where,

$$\theta(Bz) = e^{-Bz} \cos Bz$$

$$\& \delta(Bz) = e^{-Bz} \sin Bz$$

and the internal forces are

$$N_{\theta} = - 8 ad [1 - z/d - (1 - 1/Bd) \delta (Bz) - \theta (Bz)]$$

$$M_z = [- 8 adt / \sqrt{12(1-V^2)}] [- \delta (Bz) + (1 - 1/Bd) \theta (Bz)]$$

$$Q_z = [- 8 adt B / \sqrt{12(1-V^2)}] [- 1/Bd \times \delta (Bz) + (2 - 1/Bd) \theta (Bz)]$$

THE RETAINING WALL PROBLEM

For the retaining wall, the analysis of stresses is based on Flügge's Thin Cylindrical Shell partial differential equations (3) as follows:

$$u'' + \frac{1-V}{2} \ddot{u} + \frac{1+V}{2} v'' + V w' = 0$$

$$\frac{1+V}{2} u' + v' + \frac{1-V}{2} v'' + w'' = 0$$

$$V U' + v' + w + k \nabla^4 w = \frac{8 (d-z) a^2}{D}$$

Where the forces and moments - displacements relationships are

$$N_{\theta} = (D/a) (v' + w + V u')$$

$$N_z = (D/a) (u' + V v' + V w)$$

$$N_{\theta z} = N_z_{\theta} = [D (1-V) / 2a] (u' + v')$$

$$M_{\theta} = (K a^2) (\ddot{w} + V w')$$

$$M_z = (K/a^2) (w'' + V \ddot{w})$$

$$M_{\theta z} = M_z_{\theta} = (K (1-V) / a^2) w''$$

$$Q_{\theta} = (1/a) (\dot{M}_{\theta} + M'_{z\theta})$$

$$Q_z = (1/a) (M'_{\theta} + \dot{M}_{\theta z})$$

The differential equations are solved under the following boundary conditions at foundation level $z = 0$

$$u = v = w = w' = 0$$

DISPLACEMENTS & INTERNAL FORCES

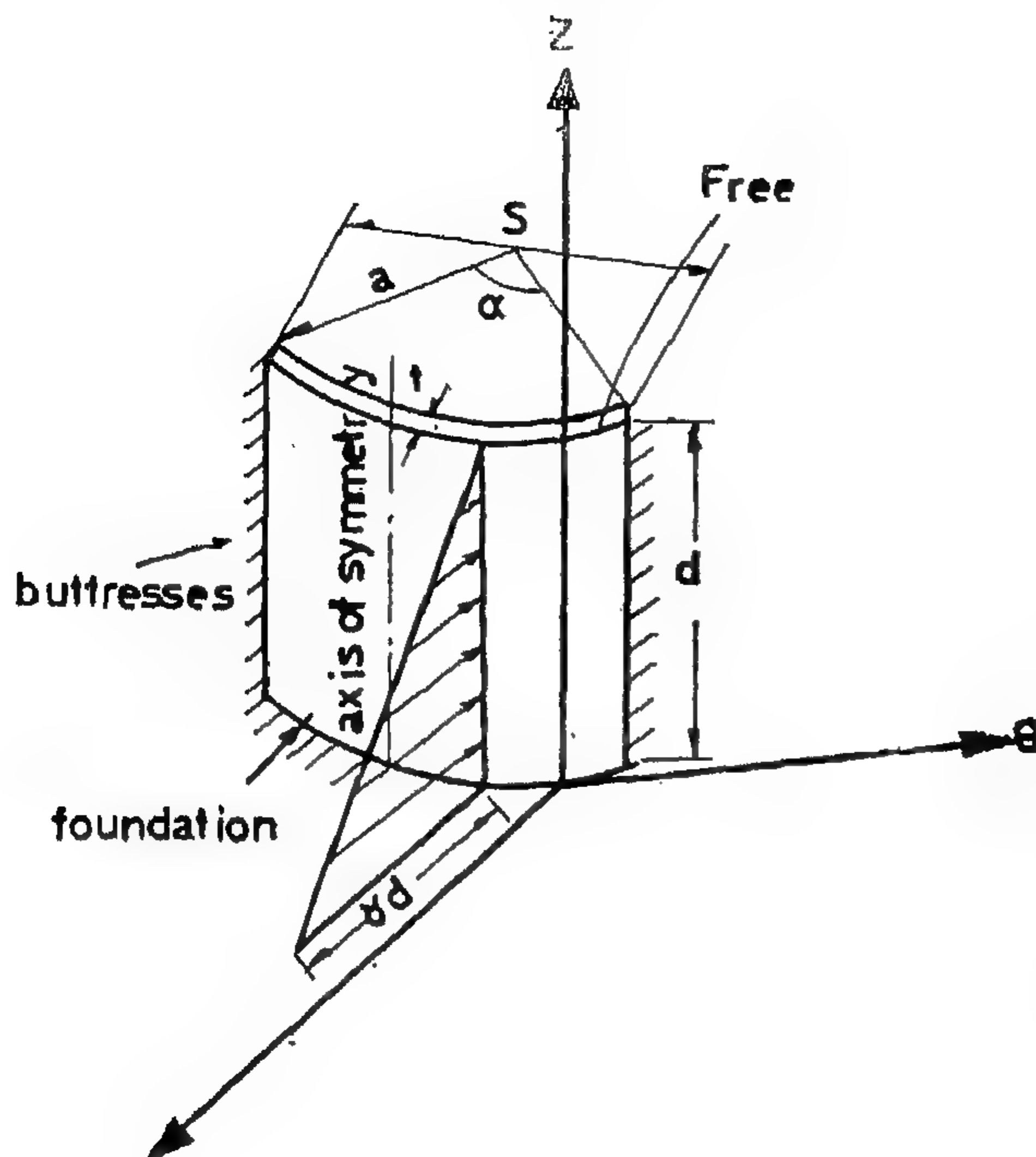


Fig. (1) Sketch of the retaining wall

A thin circular retaining wall is a segment of a complete cylinder cut by two generators. These generators are supposed to be clamped to the buttresses, while the bottom circle is built in the foundation and the top circle is free (Fig. 1). In this thin wall which is thought to be of the shell type, there exists the displacements (w, v, u) in the directions (r, θ, z) respectively, and also the internal forces which are shown in Fig. (2).

The problem of a complete circular cylinder which is built in the foundation and free at top, under uniform circumferential loading is an axi-symmetric case, only the radial displacement w exists and the internal forces are the normal force N_θ , the cantilever shear Q_z and the cantilever moment M_z .

affect the forces in a wall. Triangular loading is chosen for the study since it is the most dominant type of loading in retaining walls.

On the axis of symmetry of the wall, the circumferential displacement v vanishes, also the first derivatives of the radial displacement w and u with respect to θ are absent, these lead to zero values of the arch radial shear Q_θ , the cross shear $Q_{z\theta}$ and its conjugate $Q_{\theta z}$ and the torsional moment $M_{\theta z}$ and its conjugate $M_{z\theta}$. Also, on the axis of symmetry it is believed that the effect of the fixation

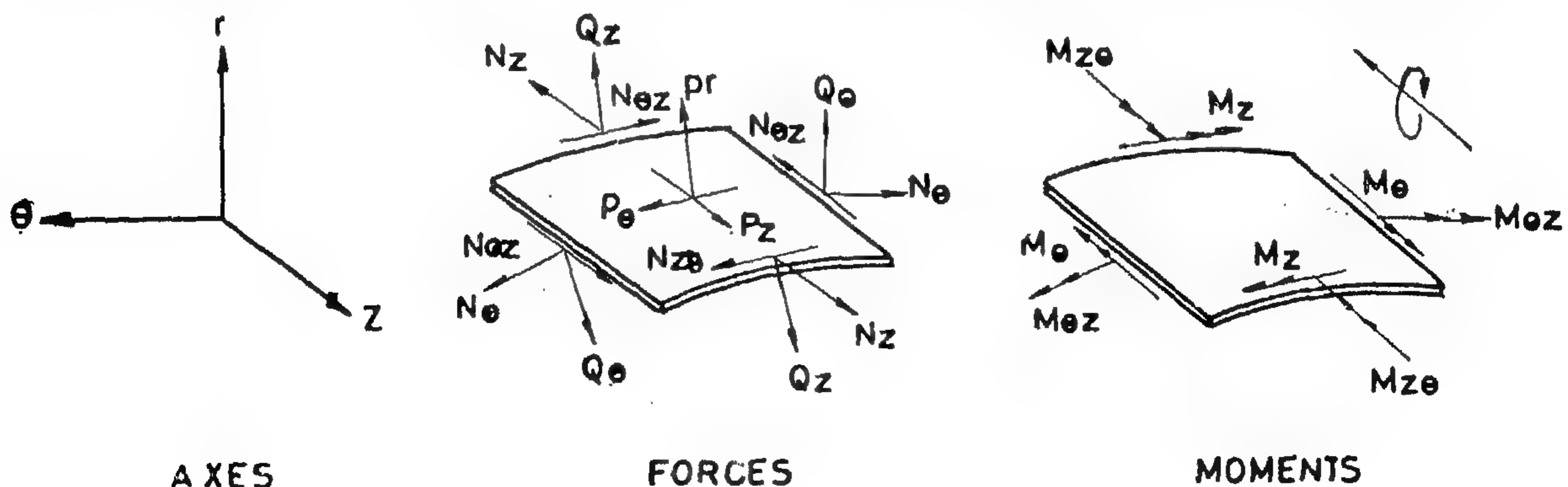


Fig. (2) Internal forces in the shell

INTERNAL FORCES IN CIRCULAR RETAINING WALLS WITH REFERENCE TO CYLINDER THEORY

By

AMIN F. HOSNI, Ph.D.*

Abstract : This is a comparative study between the internal forces of a complete cylinder fixed in the foundation with free top condition, and that on the axis of symmetry of a circular retaining wall under triangular loading. The wall is a segment of the complete cylinder cut by two generators which are supposed to be built in buttresses.

The solution of the complete cylinder is based on the Thin Cylinder Theory while Finite Difference Techniques are used for the analysis of the thin shell of the wall.

For different values of the parameters (a/d) & (s/d) of the wall, the arch normal force N_θ has shown good agreement with the complete cylinder while the differences in the cantilever moment M_z for the wall is about $\pm 10\%$ compared to that of the cylinder. Also the cantilever shear Q_z in the cylinder is about 35% less than that of the wall.

NOTATION

| | |
|----------------|---|
| r, θ, z | cylindrical polar co-ordinates. |
| w, v, u | displacements in directions (r, θ , z) respectively. |
| E, V | elastic constants of the shell. |
| d, t, a | height, thickness and radius of curvature of retaining wall respectively. |
| S, α | spacing between buttresses & subtended angle of the wall. |

N_θ, N_z arch and cantilever normal force.

Q_θ, Q_z arch and cantilever radial shear force.

$N_{\theta z}, N_{z\theta}$ arch and cantilever cross shear force.

M_θ, M_z arch and cantilever moment.

$M_{\theta z}, M_{z\theta}$ arch and cantilever torsional moment.

(a/d), (s/d) parameters of the wall.

$$D = \frac{E t}{1 - V^2}$$

$$(\cdot), (\cdot)' = \frac{\partial}{\partial \theta} (\cdot), a \frac{\partial}{\partial z} (\cdot)$$

$$k = \frac{t^2}{12a^2}$$

$$K = \frac{E t^3}{12(1 - V^2)}$$

s intensity of loading.

INTRODUCTION

The Thin Cylinder Theory has been used (1) in preliminary design for arch dams which are of the retaining wall type; the arch normal force N_θ in the dam is deduced from a complete cylinder of the same radius with free top and bottom conditions. The relation between the actual stresses in a thin circular retaining wall of the shell type and the Thin Cylinder Theory is not specified. A comparative study between a solution on the basis of Thin Shell Bending Theory of a retaining wall and the Thin Cylinder Theory is carried out for different values of the parameters (a/d) and (s/d) which usually

* Structural Engineering Department, Cairo University, Egypt.

• SYMBOLS

h_1 ; Saturated thickness of the water-bearing formation.

H ; Elevation of ground water table.

K ; Coefficient of permeability.

h ; The value of the effective mean thickness of the aquifer.

$$\eta = h / h_0$$

$$\partial \eta = \partial h / h_0$$

$$\phi(\eta) = -\eta + \ln(1 + \eta)$$

h_1 ; Saturated water thickness at section I — I.

h_2 ; Saturated water thickness at section II — II.

i ; Mean slope of the impervious bed.

I ; Mean water table gradient.

• ACKNOWLEDGEMENT

This work is sponsored in part, by the Water Resources Lab. of the Desert Institute, Cairo, A.R.E., to which the authors are grateful.

• REFERENCES

El Shazly M. M., (1964):

"Geology, pedology, and hydrogeology of Mersa-Matruh area", Western Medit. Littoral, U.A.R.; Ph.D. Thesis, Fac. of Science, Cairo Univ.

Filchakov P. F., Panchishin V. I., (1961):

"EHDA integrators simulating potential fields on resistance paper", Kiev.

(in Russian)

Sewidan A. S., (1969):

"Hydrological conditions of the ground water reservoir in Mersa-Matruh area", M.Sc. Thesis, Fac. of Science, Cairo Univ.

Shestakov V. M., (1965):

"Theory and calculations of dewatering and drainage", Moscow.

(in Russian)

Vevorevskoya M. A., Kravitchenko I. P., and Roumancev C.A., (1962):

"Methods of analogy for calculating the flow system", Moscow State University, Moscow.

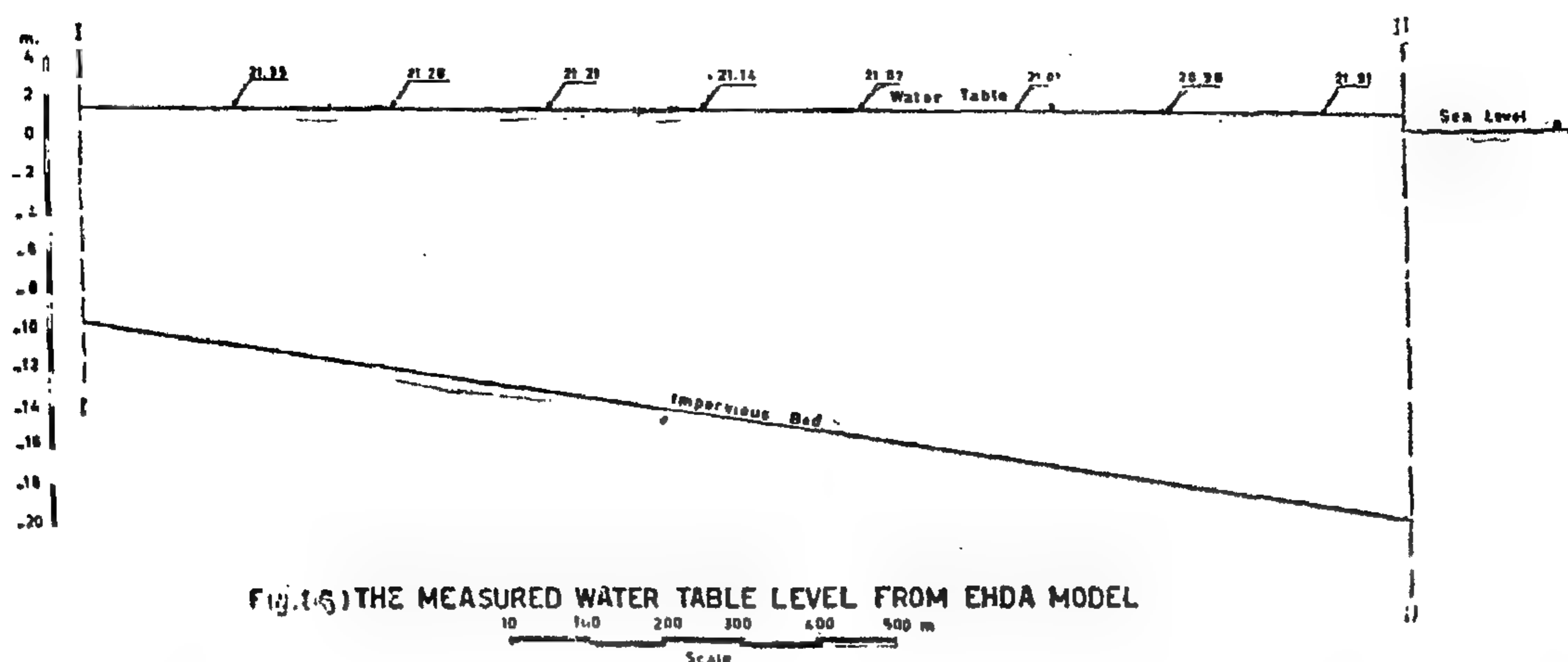
(in Russian)

Siline - Bekchourine A. I., 1962):

"Dynamics of ground water", Moscow State University, Moscow.

(in Russian)





The ground water table elevation is measured on the model in a flow pattern consists of eight arbitrary selected points taken every 200 meter beside five wells lies between these points. The results obtained

by this method (Fig. 6) is compared by the results obtained by applying Pavlovsky formula, and both are checked by the data of the field measurements. These are tabulated in the following table.

| well (point) no | distance from section I-I (m) | elevation of water table in meters | | |
|--------------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------|-----------------------|
| | | Pavlovsky formula | EHDA model | field measurements |
| well 102 | 000 | 1.43 | 1.43 | 1.43 |
| point (1) | 200 | 1.34 | 1.33 | |
| well 25 | 320 | 1.29 | 1.29 | 1.31 |
| point (2) | 400 | 1.26 | 1.26 | |
| well 26 | 540 | 1.24 | 1.25 | 1.26 |
| point (3) | 600 | 1.18 | 1.19 | |
| point (4) | 800 | 1.12 | 1.12 | |
| point (5) | 1000 | 1.05 | 1.05 | |
| well 42 | 1130 | 1.10 | 1.11 | 1.12 |
| point (6) | 1200 | 0.99 | 0.99 | |
| point (7) | 1400 | 0.93 | 0.94 | |
| point (8) | 1600 | 0.88 | 0.89 | |
| well 81 | 1730 | 0.87 | 0.87 | 0.87 |

This shows that both results are quite similar and in concordant with that obtained from the field measurements.

From the above method, it can be concluded that the free surface of the water

table is well represented. Also, the effect of change in the flow pattern of the free surface due to drainage, pumping or infiltration from ground surface can be estimated.

panel can be adjusted separately to supply the model with potential in percentage of the input value.

3. Measuring units: These are to measure the value of the potential at any point on the model. It is better to use vacuum tube voltmeter or precised bridge with glvanometer.

4. Electric conductive paper: One type of conductive paper is used with resistivity value of 175 ohm/cm.

The hydrologic section (I I — II II) in El Qasr area shown in Fig. 3 is represented by the EHDA model. As mentioned above that the aquifer between this two

sections is considered to be uniform, and accordingly, one type of electric paper is used with resistivity value of 175 ohm/cm. The maximum potential is applied at the left boundary and the minimum is taken to be zero volt and is applied at the right boundary (Fig. 5). The horizontal and vertical scales are taken as 1 : 5000 and 1 : 200 respectively. The free surface is estimated roughly on the electro-conductive paper taking into consideration that this value must be slightly higher than the calculated value. If the value of $H \searrow Z$, the free surface should be raised, and if $Z \searrow H$, the free surface should be lowered. By trying three times, the value of Z corresponding to that of H is obtained.

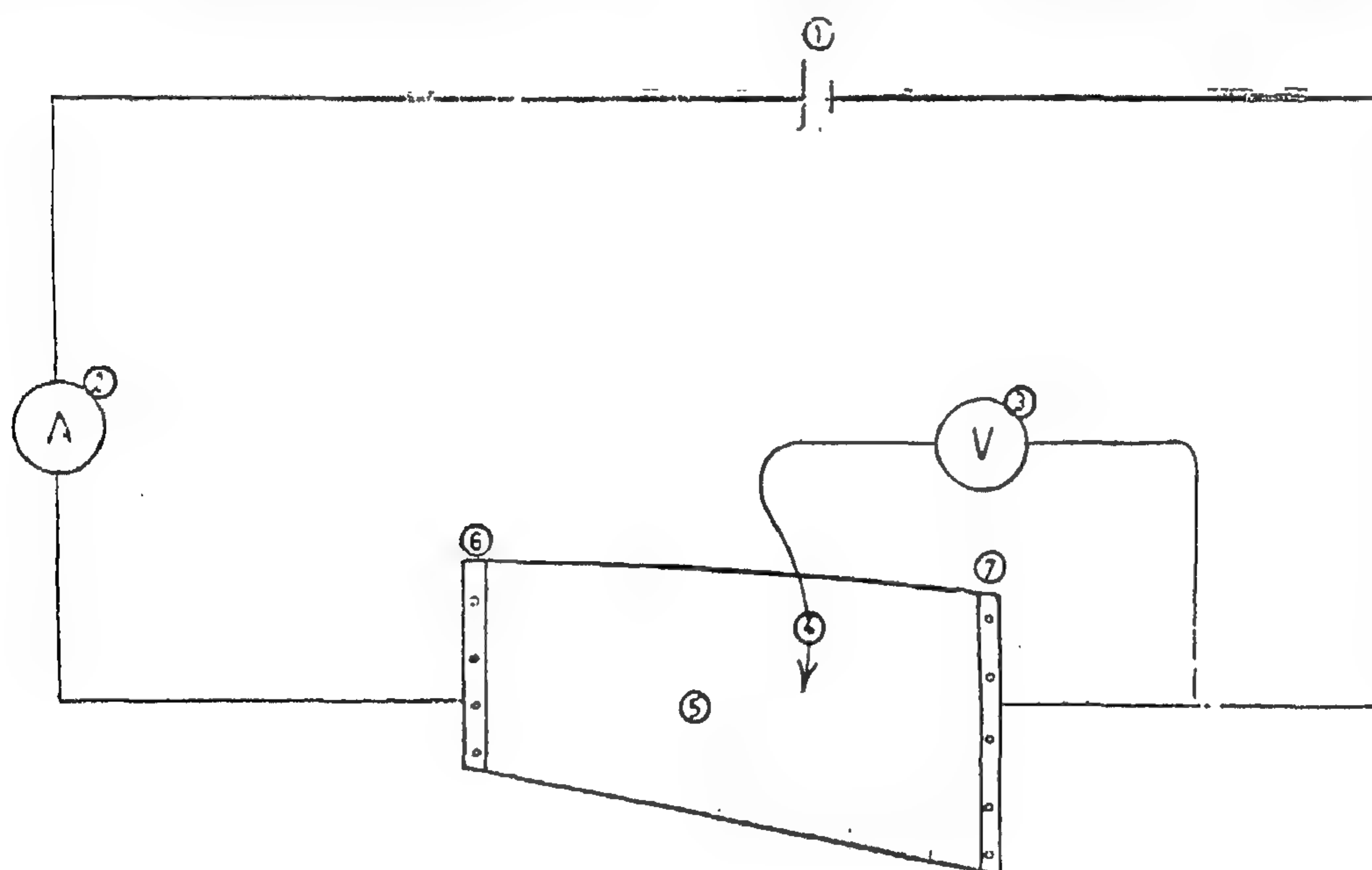


Fig (5) SKETCH SHOWING REPRESENTATION OF THE AQUIFER IN EL-QASR AREA BY USING THE ELECTRICAL ANALOGY METHOD.

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| 1 - Power Supply | 2 - Ammeter |
| 3 - Vacuum tube Voltmeter | 4 - Pointer |
| 5 - Modeling Electro-Conductive Paper | |
| 6 - Maximum Potential Boundary | |
| 7 - Minimum | " " |

metres and consequently, the complete shape of the free water surface derived. The results are tabulated ...

Representation of Ground Water in the Area

For representing the free surface of the water flow by the Electro-Hydro Dynamic Analogy method, thus two conditions should be fulfilled;

1) The water table is considered as a free surface along which the pressure is atmospheric.

$$\text{i.e., } P = P_a = 0 \quad (7)$$

$$\text{and } H = Z \quad (8)$$

2) The water table is regarded as the upper bounding surface of the flow (i.e., the coefficient of the downward percolation and accretion by capillarity are neglected). Accordingly, the flow pattern is tried to be represented by the EHDA method, specially the impervious bed in this case is inclined.

In this representation, the resistance paper is used as a conductive medium that permits a substantial simplification of the technique of simulating problems. Many modifications have been done in manufacturing this paper since its invention by Gothman (1943). So its resistance varies from scores of ohms to several megaohms per centimeter, and thus offering extensive prospects for simulation on resistance paper, and therefore it is more convenient than other conductive media (e, g., chemical, electrolytes, graphites, ... etc.). In El Qasr area the waterbearing formations in the studied section is considered to be uniform, and hence one type of electro-conductive paper is used.

To represent the present problem by means of Electro-Hydro Dynamic Analogy method, the following four scales are considered;

1. Scale of resistivity (α_R): Represents

the relation between the coefficient of permeability of the aquifer (cm/day) and the electric specific conductivity of the model (ohm/cm).

2. Scale of length (α_L): Represents the relation between the dimension of flow in nature (meter) and the dimension of the model (cm).

3. Scale of potential (α_H): Represents the relation between the drop in head in nature (meter), and the drop in potential in the model (volt).

4. Scale of discharge (α_Q): Represents the relation between the discharge of the flow in nature (m³/day), and the electric current in the model (ampere).

The flow equation can be written in the form;

$$Q = -K F \frac{\partial H}{\partial X} \quad (9)$$

by simulating the flow in the model, equation (9) will take the form;

$$I = \frac{\alpha_H \alpha_L \alpha_R}{\alpha_Q} C F \frac{\partial u}{\partial X} \quad (10)$$

As the two equations are analogous, then the condition of the scales can be written in the form;

$$\frac{\alpha_R \alpha_L \alpha_H}{\alpha_Q} = 1 \quad (11)$$

$$\text{i.e., } \alpha_R \alpha_L \alpha_H = \alpha_Q \quad (12)$$

Thus, the last equation is valid to represent the flow problem in the model.

The Main Components of the EHDA Method:

The components used in representing the problem can be mentioned as follows;

1. Power supply: To supply the model by D.C. current. The current should be stabilized during the test.

2. Potentiometer blocks: The potentiometer used is of several pannels type, each

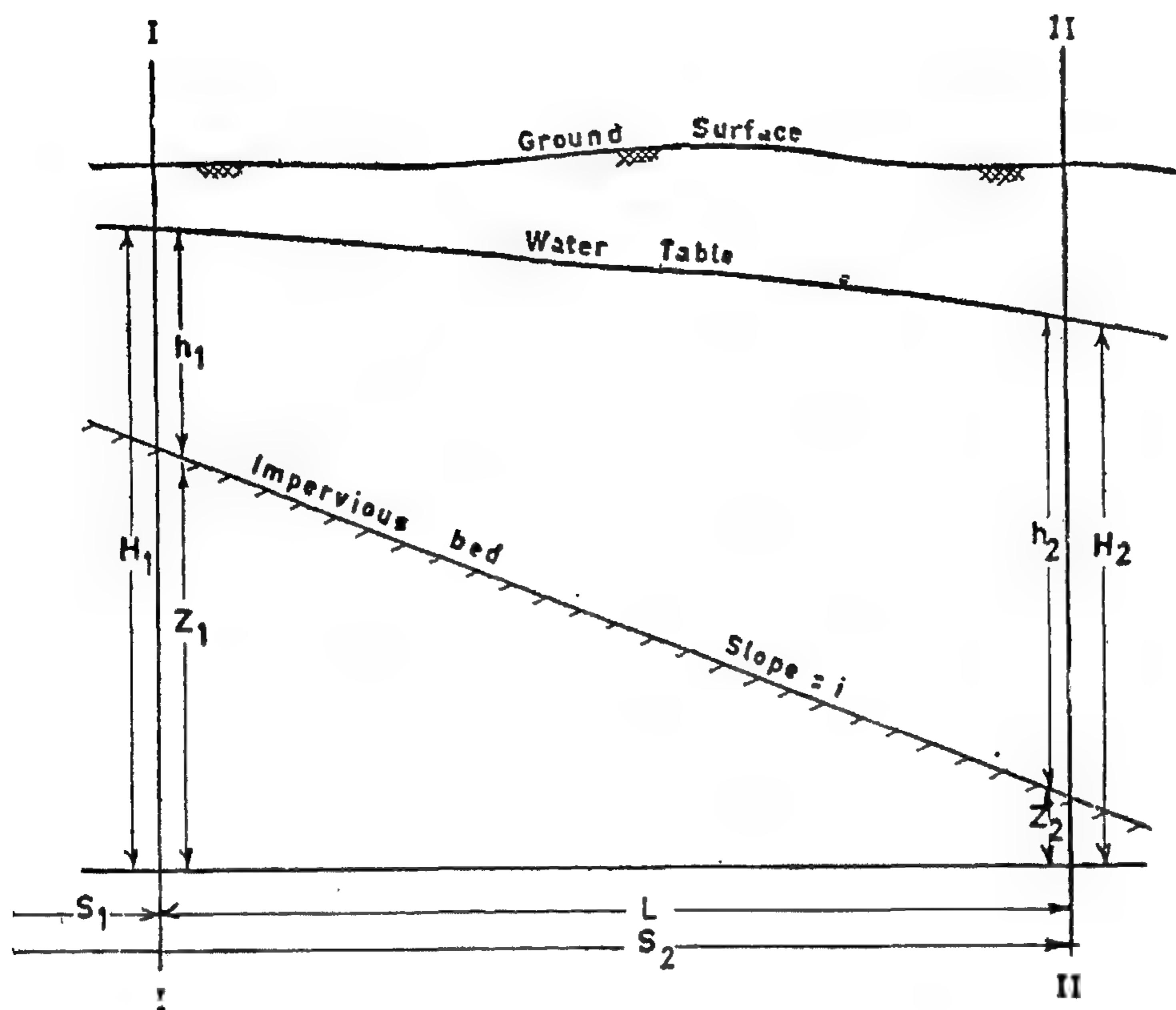


Fig. (4) GROUND WATER FLOW IN AN AQUIFER WITH INCLINED IMPERVIOUS BED
(AFTER PAVLOVSKY)

$$q = -Kh \left(i + \frac{\partial h}{\partial S} \right) = Ki h_o \quad (2)$$

by putting $\eta = h/h_o$ and $\partial \eta = \partial h/h$ equation (2) will take the form;

$$\frac{i \partial S}{h_o} = - \frac{\eta}{\eta + 1} \partial \eta \quad (3)$$

integrating equation (3) between the two sections I-I and II-II and putting $S_2 - S_1 = L$

$$\frac{i L}{h_o} = [-\eta_2 + \ln(1 + \eta_2)] - [-\eta_1 + \ln(1 + \eta_1)] \quad (4)$$

$$= \phi(\eta_2) - \phi(\eta_1) \quad (5)$$

where $\phi(\eta) = -\eta + \ln(1 + \eta)$

The relation between η and $\phi(-\eta)$ are tabulated by Pavlovsky.

The approximate mean value of the

effective depth (h_o) is determined as the following;

$$h_o = \frac{h_1 - h_2}{2} \times \frac{1}{i} \quad (6)$$

The value of the mean effective thickness is determined by trial method, that is, by selecting three values for h_o and the corresponding value of $F = h_o (\eta_2 \eta_1)$ are determined. A graph between h_o and F is plotted from which the actual value of the mean effective thickness is determined (0.862 m.). Accordingly, the values of the thickness of the water bearing formations at wells no 25, 26 and 42 which are encountered between wells no 102 and 81 are checked by this method.

The saturated thickness of the water-bearing formations is determined every 200

• DYNAMICS OF GROUND WATER FLOW

Flow Pattern: This study deals with the uppermost zone of the main water-bearing formations. The impervious bed, as well as the whole geological formations, is inclined from south to north dissection, with an average slope of 0.006. The average thickness of the aquifer varies from about 11 m. at section I-I and increases up to 20 m. at section II-II in the north as shown in Fig. 3. The ground water flow in the area is also directed towards the area with an average hydraulic gradient of 0.003, i.e., the direction of the flow is the same as the direction of inclination of the impervious

bed (Fig. 4). This case is considered as a flow of free surface of variable thickness or the water bearing formations.

To determine the value of the free water surface, Pavlovsky method is applied for solving this case.

The gradient of ground water flow can be written in the form;

$$I = - \frac{\partial H}{\partial S} = - \left(\frac{\partial Z}{\partial S} + \frac{\partial h}{\partial S} \right) \\ = - \left(i + \frac{\partial h}{\partial S} \right) \quad (1)$$

and the ground water flow will take the form;

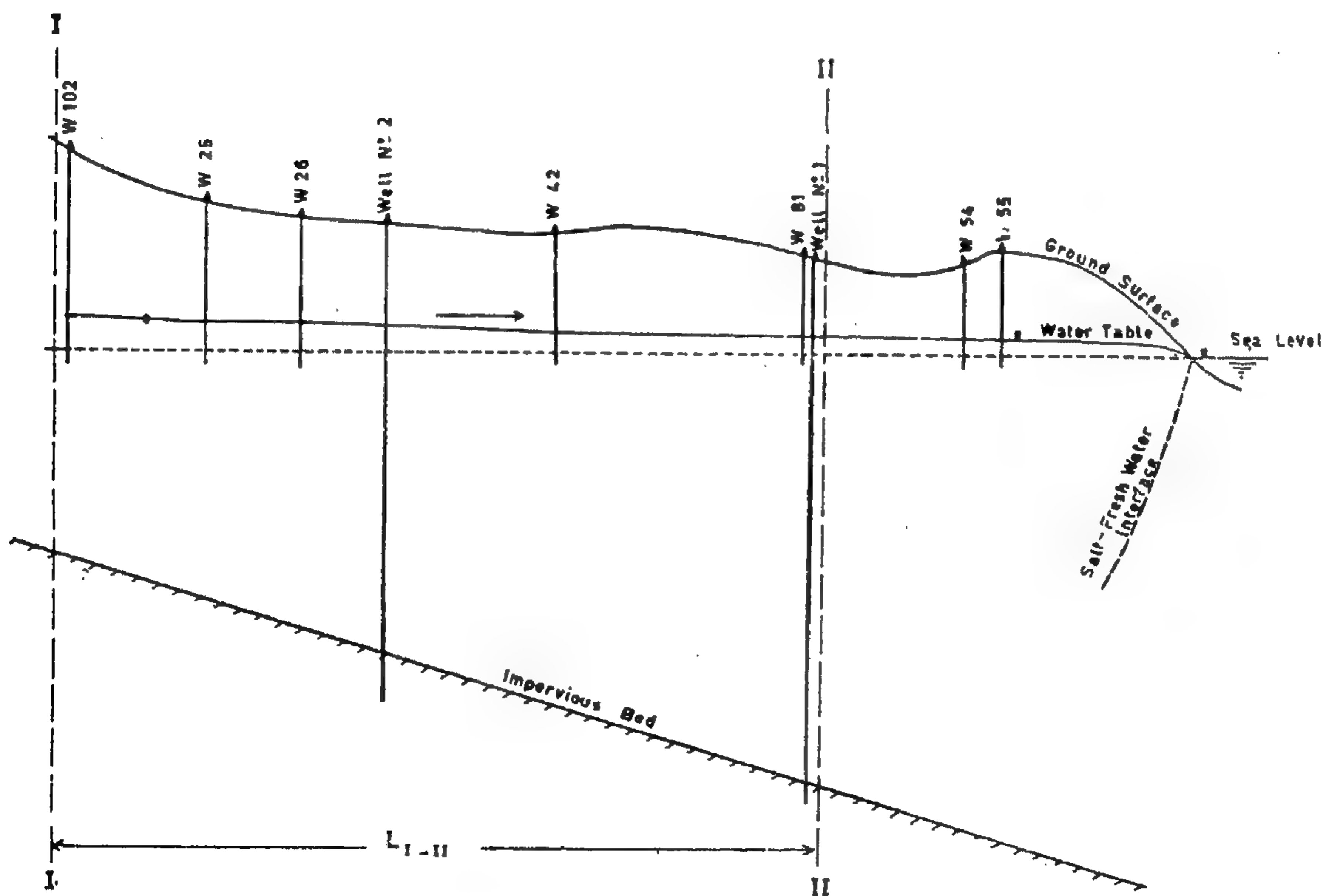


Fig. (3) HYDROLOGICAL SECTION IN EL QASR AREA



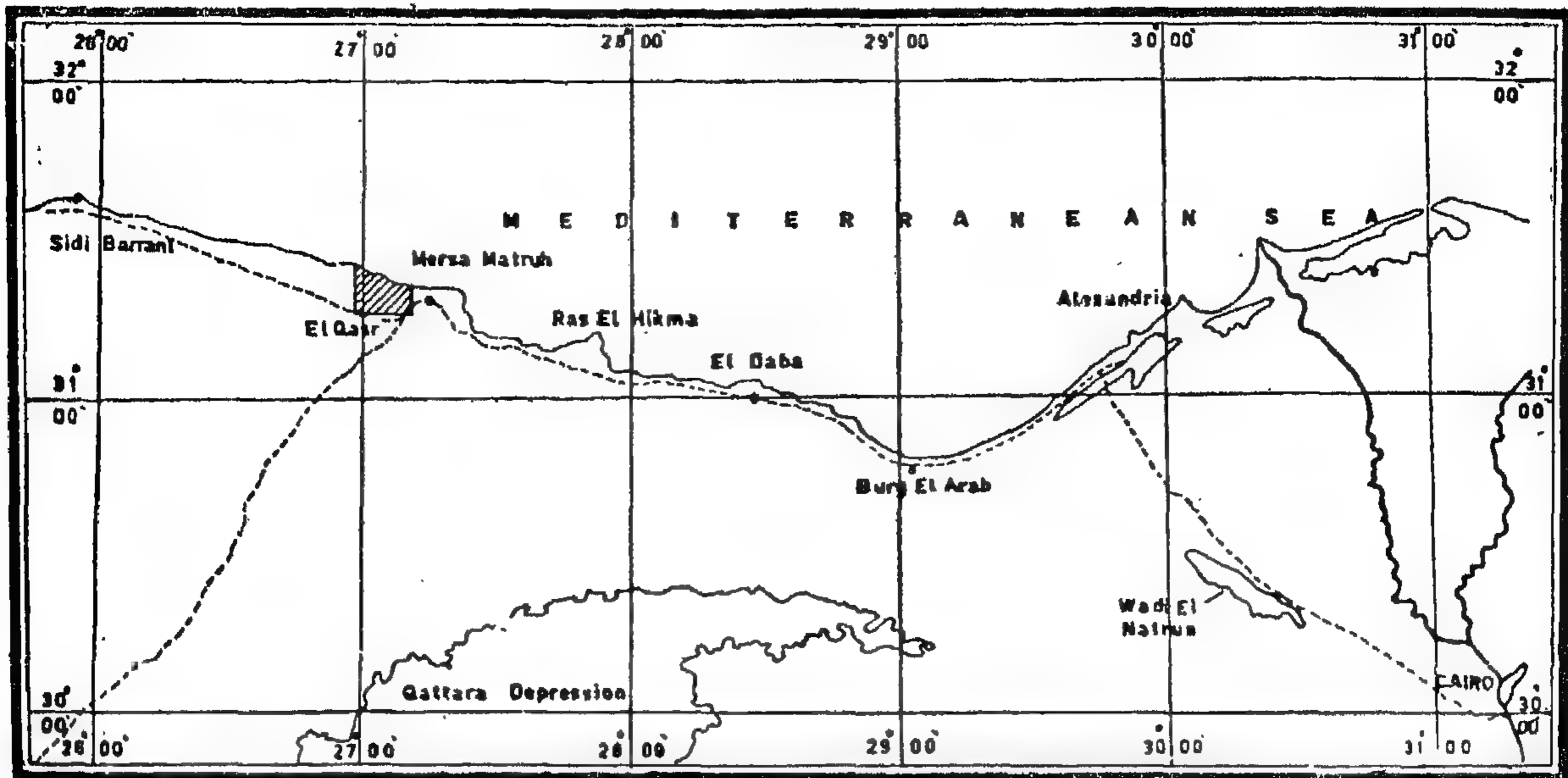


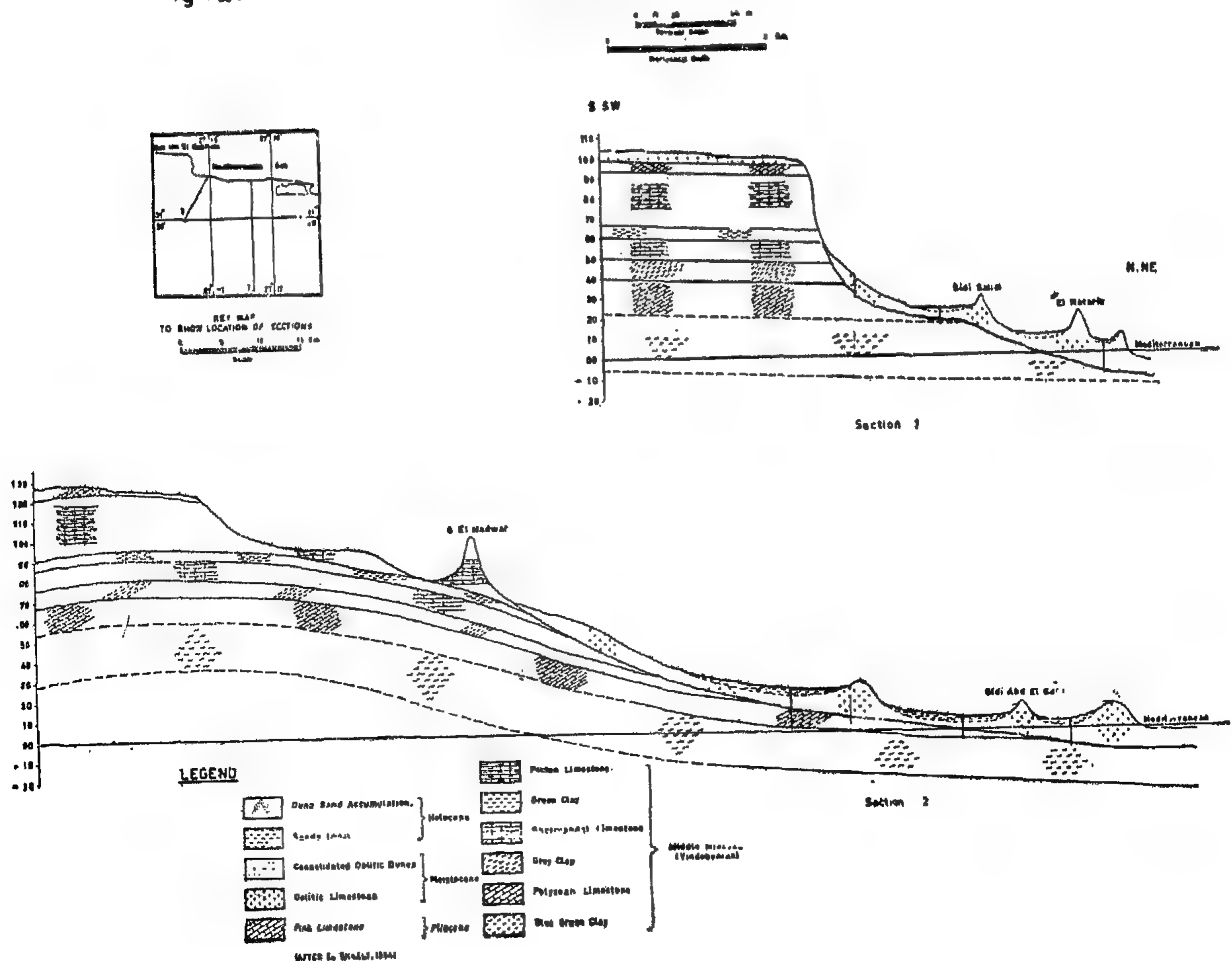
Fig. (1)

LOCATION MAP FOR EL QASR AREA

the fore-shore ridge. The geological formations are composed mainly of Pleistocene oolitic limestone deposited unconformably on polyzoan limestone

and blue clays, forming the impervious bed, of the Middle Miocene age (Fig. 2).

Fig (2)

EL QASR AREA
GEOLOGICAL CROSS SECTIONS

REPRESENTATION OF GROUND WATER FLOW USING ELECTRO-HYDRO DYNAMIC ANALOGY METHOD FOR THE MERSA-MATRUH AREA

(Western Desert, Mediterranean Coastal Zone, Egypt, A.R.E) (1)

By

A.S. SEWIDAN (2), N. ROFAIL (2), and R.N. SEDRA (3)

ABSTRACT

Ground water problems can be solved by means of field, analytic and model techniques. Model studies may have useful application when direct analysis and field investigations for ground water problems are not possible. Types of ground water models, namely; sand, membrane, electrical and hydrologic models can be used for such applications. The model used in this study is the Electro-Hydro Dynamic Analogy Method (EHDA model).

A hydrological cross section for El Qasr area (8 km to the west of Mersa-Matruh town) — in the main waterbearing formation is represented by the EHDA model. The elevation of the ground water table for five wells and eight arbitrary water points is represented by this model using electro-conductive paper. The results obtained by the model and that obtained analytically (by Pavlovsky formula) are found to be quite similar and in concordance with the data obtained from field measurements.

• INTRODUCTION

El Qasr area is located at 8 km. to the west of Mersa-Matruh town. It occupies a limited portion (11 km. length and 4 km. width) of the coastal plain of the Mediterranean sea (Fig. 1). The area under study is characterized by a low, undulating surface due to the existence of three sub-parallel ridges along the coast with two alternating depressions in between.

The fact that the area is irrigated by ground water, have been successfully cultivated, exported a considerable quantities

of ground water to Matruh town, makes this area as a good example for the selected parts of the western coastal zone, for different studies by local and international investigators.

The ground water reservoir in the studied area is of the nonconfined type, it is encountered in the following formations:-

1. Coastal water-bearing formations; contained in the foreshore oolitic limestone ridge.
2. Main water-bearing formations; occupies the coastal plain area south of

(1) Abstracted from M. Sc. Thesis submitted to Cairo University.

(2) Desert Institute, Water Resources Dept., Mataria, Cairo.

(3) Faculty of Science, Cairo University, Physics Dept.

8. Scimemi, E., "Sulla Forma delle vene tracimanti, "L'Energia elettrica, Milano, Vol. 7, pp. 293-305, April, 1930.
9. Strelkoff, T. S., "Solution of Highly Curvilinear Gravity Flows," Journal of the Engineering Mechanics Division, ASCE, Vol. 90, NO. EM3, Proc. Paper 3950, June, 1964.

APPENDIX II.— NOTATION

The following symbols have been adopted for use in this paper :

- D = depth of flow-section;
- e = base of the natural system of logarithms;
- g = acceleration of gravity;
- k_n = curvature of the normal to the streamline;
- k_s = curvature of the streamline;

- \log_e = natural logarithm;
- m = exponent;
- p = pressure;
- r = local radius of curvature;
- (s,n) = natural co-ordinate system along the streamline and normal to it,
- v = local velocity;
- v_s, v_n = velocity components of the local velocity parallel to s, n directions;
- (x,y) = cartesian co-ordinates;
- Z = vertical distance from the boundary;
- γ = specific weight of the fluid;
- θ = inclination of the local velocity to the horizontal;
- θ_1, θ_2 = slope angle at the boundary;
- μ = dynamic viscosity;
- ρ = density of fluid; and
- Ω = potential energy per unit mass.



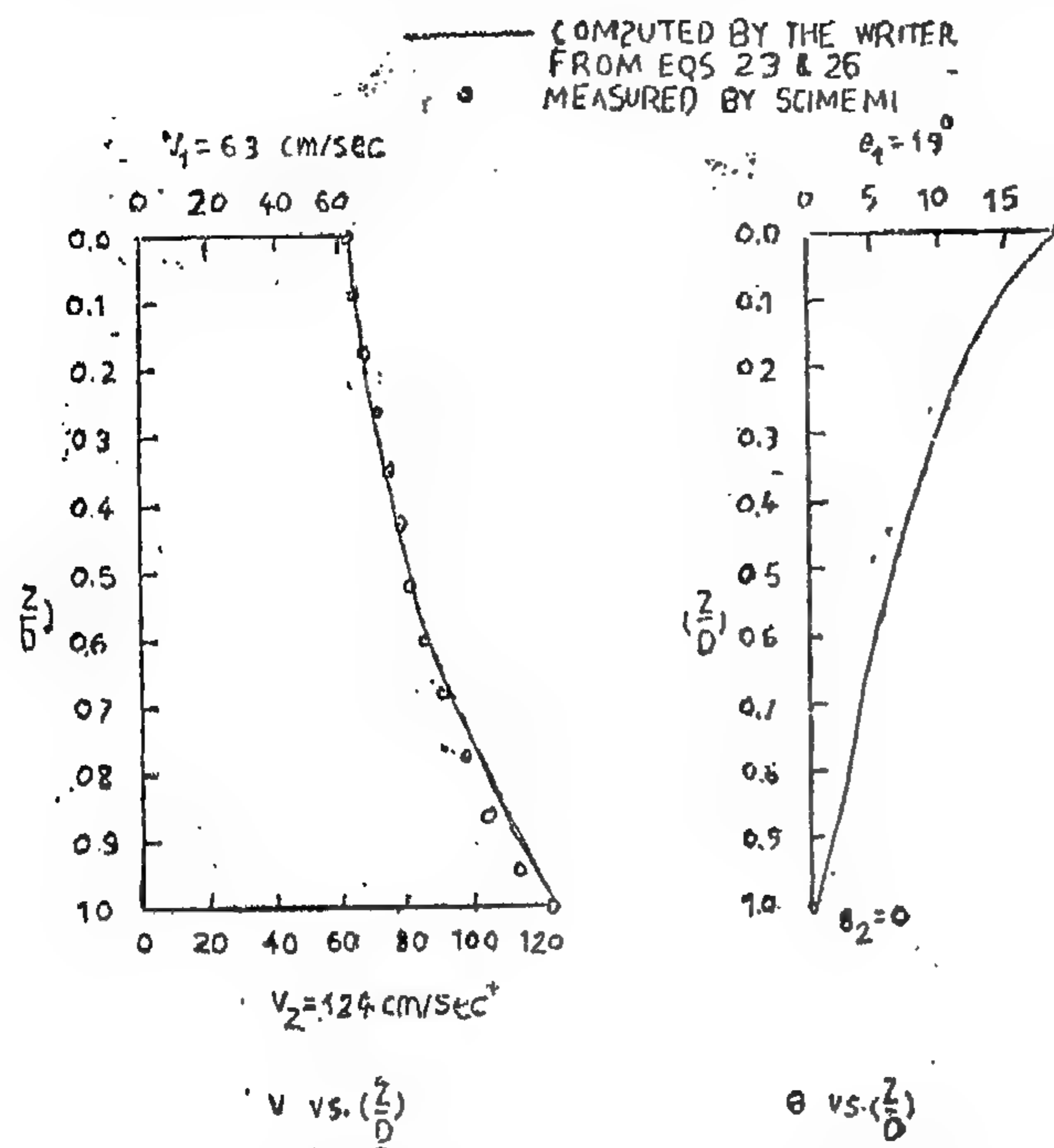


Fig. 3. Velocity distribution at section A-A of Fig. 2 as computed by the proposed theory and measured by scimemi

$\Theta'_1 = 0.0363 \text{ rad/cm}$ $\Theta'_2 = 0.1661 \text{ rad/cm}$. On substitution into Eq. 27, m was found to be 0.627. The local velocity and its direction were calculated along the profile A-A by Eqs. 26 and 23, respectively. The computed values are listed in Table 1 and illustrated in Fig. 3. The velocity measurements made by Scimemi are also given in the same table and plotted in Fig. 3 for comparison. It is obvious that the theoretical velocity distribution agrees extremely well with the measured values.

CONCLUSIONS

An analytical method is developed herein to compute the local velocity magnitude and direction based on the assumption of potential theory. This method has been compared with experimental data. The agreement between the proposed theory and the velocity measurements made within the nappe over a sharp-crested weir seems to indicate that the potential flow assumption is justified. In fact, the viscous

forces are negligible compared with inertia forces. It is obvious that the proposed method appears feasible in predicting the local velocity within irrotational flow fields. The analytical solution developed in this paper provides a useful basis for further studies of many significant problems.

APPENDIX I — REFERENCES

1. Bazin, H., "Recent Experiments on the Flow over Weirs", Reprint from Annales des ponts et Chaussées, October 1888. Translated by Arthur Marchal and C. John. Proceedings of the Engineer's Club of Philadelphia, pp. 121-135, 1893.
2. Boussinesq, J. V., "Essai sur la théorie des eaux courantes", Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences, Paris, 1877.
3. Fawer, C., "Etude de quelques écoulements permanents à filets courbes", Thesis, Laussane, Switzerland, 1937.
4. Golaz, M., "Considérations théoriques sur le mouvement plan des liquides naturels et leur application au calcul du débit d'un déversoir à crête arrondie", Science et Industrie, Vol. 17, 1933.
5. Jaeger, C., "Erweiterung der Boussinesqschen Theorie des Abflusses in offenen Gerinnen und der Abflüsse über Abgerundete Wehre", Wasserkraft und Wasserwirtschaft, Munich, Vol. 35, no. 4, pp. 83-86, April 15, 1940.
6. Lauck, A., "Überfall über ein Wehr", Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik, Vol. 5, 1925.
7. Milne-Thomson, L. M., "Theoretical Hydrodynamics", 4th Edition, The MacMillan Company, New York, N.Y., 1960, pp. 598-600.

The method of solution is then assumed as follows :

1. The values of θ_1 , θ_2 , θ'_1 , θ'_2 , D , v_1 & v_2 on the boundary, are calculated at the ends of the chosen profile. Then m is found from

$$(m+1) = \frac{(\theta'_2 - \theta'_1) D}{\log_e \left(\frac{v_2}{v_1} \right) - \theta'_1 D} \quad (27)$$

2. The velocity is then calculated by

$$\log_e \left(\frac{v}{v_1} \right) = \frac{D}{m+1} (\theta'_2 - \theta'_1) \left(\frac{Z}{D} \right)^{m+1} + \theta'_1 Z \quad (26)$$

3. The direction of the local velocity is computed by

$$\theta = (\theta_2 - \theta_1) \left(\frac{Z}{D} \right)^m + \theta_1 \quad (23)$$

COMPARISON OF THEORY WITH EXPERIMENTAL RESULTS

Scimemi (8) made velocity measurements within the nappe of the flow over a sharp-crested weir at section A-A shown in Fig. 2. The nappe was fully ventilated and undisturbed. Velocity measurements were made by using a pitot tube at selected elevations along the vertical profile A-A at the crest of the lower boundary of the nappe.

In order to verify the writer's proposed theory, the method developed herein was used to compute analytically the local velocity along the vertical section A-A in the same experiment conducted by Scimemi.

In calculating the local velocity, the required data as measured by Scimemi are as follows : $\theta_1 = 19^\circ$, $\theta_2 = 0$, $D = 5.83 = 63 \text{ cm/sec}$, $v_1 \text{ cm}$, $v_2 = 124 \text{ cm/sec}$. The writer computed the other values such as

TABLE 1.— VALUES OF v & θ ALONG SECTION A-A OF FIG.2 AS MEASURED BY SCIMEMI AND COMPUTED BY THE WRITER FROM EQS. 23, 26

| Z (cm) | $\frac{Z}{D}$ | Measured by Scimemi | Computed by the writer from Eqs. 23 & 26 | |
|-----------|---------------|---------------------|---|---------------------|
| | | v (cm/sec) | v (cm/sec) | θ in degrees |
| 0.00 | 0.000 | 63.00 | 63.00 | 19.0° |
| 0.50 | 0.086 | 64.20 | 64.70 | 15.0 |
| 1.00 | 0.172 | 67.20 | 67.10 | 13.0 |
| 1.50 | 0.257 | 71.40 | 70.00 | 11.0 |
| 2.00 | 0.343 | 74.10 | 73.40 | 9.0 |
| 2.50 | 0.429 | 78.00 | 77.55 | 8.0 |
| 3.00 | 0.515 | 81.70 | 82.22 | 6.5 |
| 3.50 | 0.600 | 86.30 | 87.51 | 5.0 |
| 4.00 | 0.686 | 91.90 | 93.62 | 4.0 |
| 4.50 | 0.772 | 98.00 | 100.55 | 3.0 |
| 5.00 | 0.858 | 104.40 | 108.36 | 2.0 |
| 5.50 | 0.943 | 114.60 | 117.18 | 1.0 |
| 5.80 | 0.995 | 123.00 | 123.29 | 0.5 |
| 5.83 | 1.000 | 124.00 | 124.00 | 0.0 |

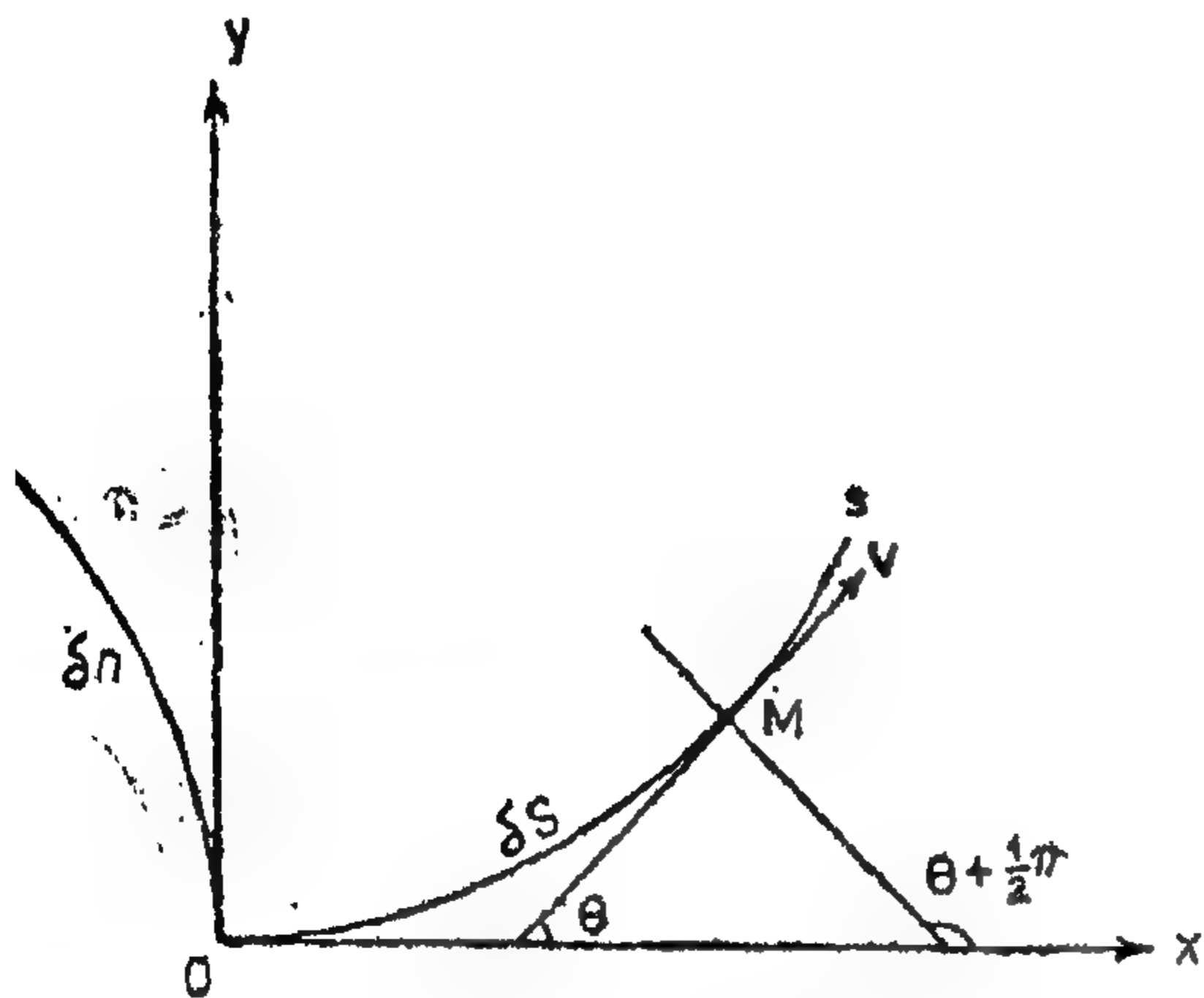


Fig. 1. Intrinsic co-ordinate system

$$\frac{\partial p}{\partial s} + \gamma \sin \theta + \rho v \frac{\partial v}{\partial s} = 0 \quad (11)$$

$$\frac{\partial p}{\partial n} + \gamma \cos \theta + \rho v^2 \frac{\partial \theta}{\partial s} = 0 \quad (12)$$

$$\frac{\partial v}{\partial s} + v \frac{\partial \theta}{\partial n} = 0 \quad (13)$$

where $\gamma = \rho g$

For potential flow Bernoulli's equation is valid throughout the flow field. Accordingly

$$P + \gamma y + \rho \frac{V^2}{2} = \text{constant}$$

which may be differentiated with respect to n as

$$\frac{\partial p}{\partial n} + \gamma \frac{\partial y}{\partial n} + \rho v \frac{\partial v}{\partial n} = 0$$

but from Eq. 7

$$\frac{\partial y}{\partial n} = \cos \theta$$

so that

$$\frac{\partial p}{\partial n} + \gamma \cos \theta + \rho v \frac{\partial v}{\partial n} = 0 \quad (14)$$

Comparing Eqs. 12 and 14 produces

$$\frac{\partial v}{\partial n} = v \frac{\partial \theta}{\partial s}$$

or

$$\frac{\partial v}{\partial n} - v \frac{\partial \theta}{\partial s} = 0 \quad (15)$$

Since the continuity equation is represented by Eq. 13 as

$$\frac{\partial v}{\partial s} + v \frac{\partial \theta}{\partial n} = 0 \quad (13)$$

it becomes apparent that Eqs. 13 and 15 provide the necessary relationships between v and θ

Changing from the natural to the x, y coordinate system, Eqs. 13 and 15 become

$$\frac{\partial v}{\partial y} - v \frac{\partial \theta}{\partial x} = 0 \quad (16)$$

$$\frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial \theta}{\partial y} = 0 \quad (17)$$

Integrating Eq. 16 along any profile parallel to the y -axis gives

$$\int_{v_0}^v \frac{dv}{v} = \int_{(x_0, y_0)}^{(x, y)} \frac{\partial \theta}{\partial x} dy$$

$$v = v_0 e^{\int_{y_0}^y \frac{\partial \theta}{\partial x} dy} \quad (18)$$

$$\log_e \left(\frac{v}{v_0} \right) = \int_{y_0}^y \frac{\partial \theta}{\partial x} dy \quad (19)$$

Likewise integration of Eq. 17 along any profile parallel to the x -axis gives

$$\log_e \left(\frac{v}{v_0} \right) = \int_{x_0}^x - \frac{\partial \theta}{\partial y} dx \quad (20)$$

APPROXIMATE SOLUTION OF THE VELOCITY

Obviously, it is convenient to consider the velocity distribution along any vertical profile parallel to the y -axis. As a result, Eq. 19 is the most suitable to use. It is reviewed as

distribution above the crest of the under nappe. The measured velocity was characteristic of potential flow with significant curvature. Scimemi (8) studied the shape of the nappe including velocity profiles at the same section as Bazin's. Golaz (4), Jaeger (5) and Fawer (3) made different studies for flow over round-crested weirs. Each investigator assumed an expression for the curvature and substituted in Eq. 1 to obtain an expression of the velocity distribution.

The study represented in this paper is limited to rapidly accelerated real fluid flows where vorticity is negligible. It applies to ideal fluid flow under irrotational, steady, two-dimensional flow conditions.

Notation.— The symbols adopted for use in this paper are defined where they first appear and are listed alphabetically in the Appendix.

INTRINSIC EQUATIONS OF STEADY FLOW

Consider the intrinsic or natural coordinate system which can be moved to any particular point of interest in the flow field. The latter is imagined to be covered with a geometric network consisting of a family of curves s along the streamline and their orthogonal curves n . Let the mutually perpendicular axes s, n move at any point with s directed along the streamline and n perpendicular to s and assumed positive in the direction of the instantaneous center of curvature of the streamline, as shown in Fig. 1. The inclination of the tangent at the point M is θ and v is the magnitude of the velocity vector.

The intrinsic equations of motion are represented by Milne-Thomson (7) in the form

$$\frac{\partial p}{\partial s} + \rho v \frac{\partial v}{\partial s} + \rho \frac{\partial \Omega}{\partial s} = \mu \left[\frac{\partial^2 v}{\partial s^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial n^2} - k_s \frac{\partial v}{\partial n} + k_n \frac{\partial v}{\partial s} - v(k_s^2 + k_n^2) \right] \dots (2)$$

$$\frac{\partial p}{\partial n} + \rho k_s v^2 + \rho \frac{\partial \Omega}{\partial n} = \mu \left[2k_s \frac{\partial v}{\partial s} + 2k_n \frac{\partial v}{\partial n} + v \left(\frac{\partial k_s}{\partial s} + \frac{\partial k_n}{\partial n} \right) \right] \dots (3)$$

and the equation of continuity is also given as

$$\frac{\partial v}{\partial s} + v k_n = 0 \quad (4)$$

Where

$$k_s = \frac{1}{r_s} = \frac{\partial \theta}{\partial s} ; \quad k_n = \frac{1}{r_n} = \frac{\partial \theta}{\partial n} \quad (5)$$

also

$$\frac{\partial x}{\partial s} = \cos \theta ; \quad \frac{\partial y}{\partial s} = \sin \theta \quad (6)$$

$$\frac{\partial x}{\partial n} = -\sin \theta ; \quad \frac{\partial y}{\partial n} = \cos \theta \quad (7)$$

and

$$v = v_s \neq 0 ; \quad v_n = 0$$

in which Ω is the potential energy per unit mass, v_s and v_n are velocity components of the local velocity v parallel to the s and n directions respectively, p is the pressure, μ is the dynamic viscosity, ρ is the density, r_s is the radius of curvature of the streamline, and r_n is the radius of curvature of the normal curve.

INTRINSIC EQUATIONS OF IRROTATIONAL FLOW OF AN IDEAL FLUID

$$\text{Since } \Omega = g y \quad (8)$$

then Eqs. 6, 7 and 8 give

$$\frac{\partial \Omega}{\partial s} = g \frac{\partial y}{\partial s} = g \sin \theta \quad (9)$$

$$\frac{\partial \Omega}{\partial n} = g \frac{\partial y}{\partial n} = g \cos \theta \quad (10)$$

For a frictionless fluid the viscosity is zero. Consequently substituting Eqs. 5, 9 and 10 into Eqs. 2, 3 and 4, produces

VELOCITY DISTRIBUTION IN GRAVITY FLOW OVER WEIRS

By

Dr. MOHAMED HANDY EL-KATEB, M. ASCE

INTRODUCTION

The problem of flow of real fluids with significant curvature has not been solved except, for a few special cases. Viscous effects due to boundary layer phenomenon further complicate the picture of the analysis. However, when the flow is rapidly accelerating, the effect of viscosity is small so that potential theory can frequently be used in the analytical investigation of such problems. Examples in which such a situation exists are flows of real fluids over sharp-crested weirs, spillways and convergent nozzles or passages.

Two general approaches to this problem have been used. One of these is to apply Newton's second law to an element of an ideal fluid in a direction normal to the streamline, and to integrate the resulting differential equation. The fundamental relation between the curvature and the local velocity is derived as

$$\frac{dv}{v} + \frac{dn}{r} = 0$$

or

$$v = v_1 e^{\int - \frac{dn}{r}}$$

in which v is the local velocity, r is the radius of curvature and n is measured along the normal to the streamline. It is obvious that integration of Eq. 1 requires that an expression for the radius of curvature has to be assumed before integration is attempted.

The other approach has been to use conformal mapping or numerical solutions for specific problems. This latter approach has shown considerable progress as studied by Lauck (6)² and Strelkoff (9).

The study made herein utilizes the former approach which should not be ignored and some significant progress has been made in this paper.

All the preceding solutions are based on different assumptions with regard to the radius of curvature of the streamlines for integrating Eq. 1. The expression of the velocity thus obtained represents an approximate solution of the problem. Boussinesq (2) studied flow over constant bed slope and curved water surfaces. The curvature along any profile was assumed to increase linearly from the bed to the curved water surface. Bazin (1) conducted classical experiments on flow over sharp-crested weirs. He measured the coordinates of the nappe profiles and the velocity

1. Assist. Prof. of Civ. Engrg. Cairo Univ., Giza Egypt, A.R.E.

2. Numerals in parentheses refer to corresponding items in the Appendix, References.

BUILDING & CONSTRUCTION

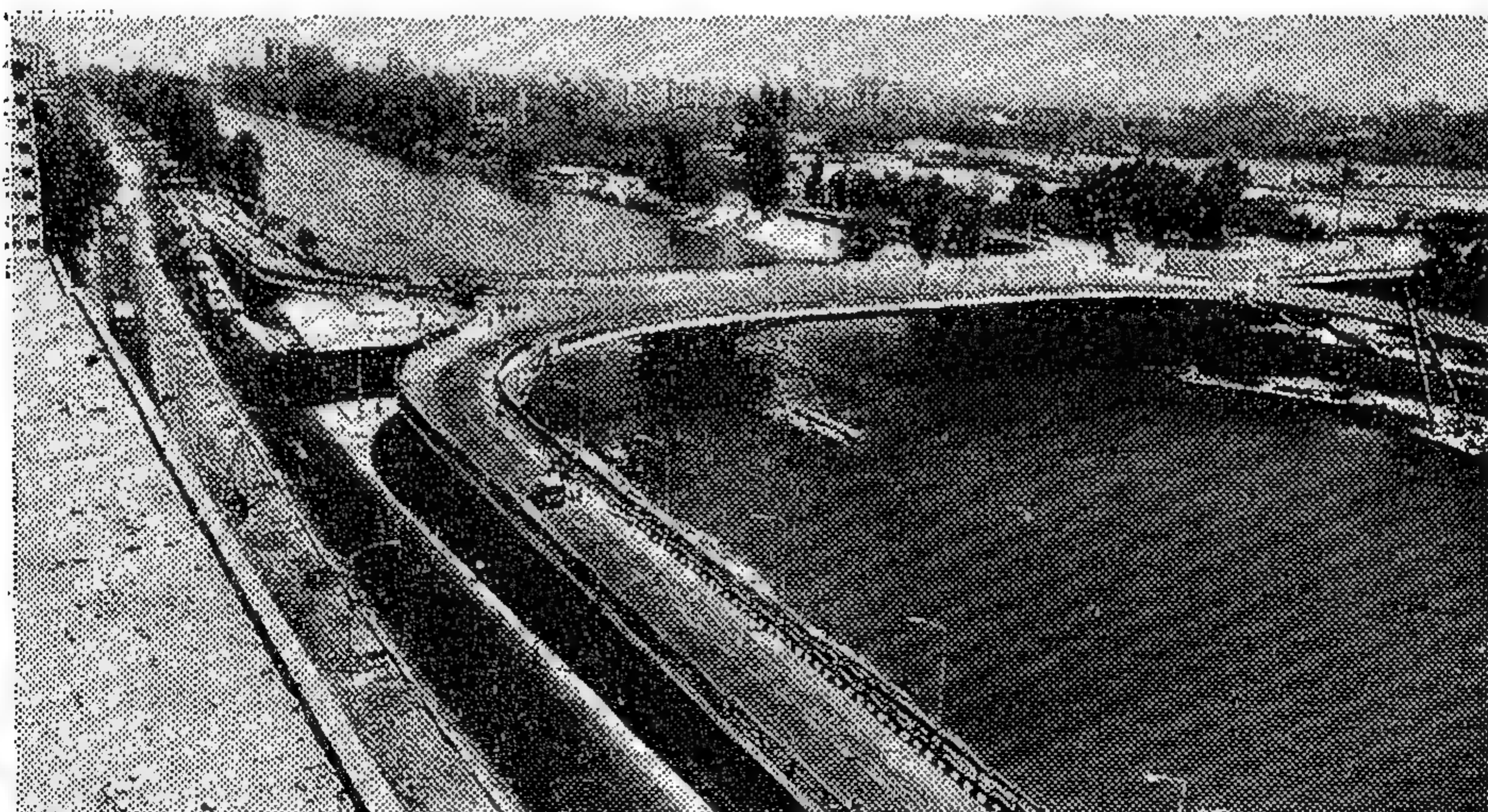
**SOCIETY ARCHTECTURE ENGINEERS SOCIETY
OF CIVIL ENGINEERS SOCIETY OF IRRIGATION
ENGINEERS**

المقا ولون العرب عثمان أحمد عثمان وشركاه



كوبرى مسيس

- أول كوبرى فى مصر يتم تصميمه وتنفيذه بأيدى مصرية
- يعتبر بمثابة أربعة كبارى متصلة ، إثنتان منها على النيل ، والثالث بالجزيرة والرابع فى شارع النيل ومبنى حديقة المتحف الزراعى .
- الهيكل العلوى للكوبرى فوق النيل من الخرسانة سابقة الإجهاد ، ويتم تنفيذه باستعمال الشدات المتحركة ، وبأفق الكوبرى من الخرسانة عالية الجهد إجمالى طول الكوبرى ٣ كيلومتر وعرضه ٣٤ مترا .
- طول الدافل المؤدية منه وإليه ٣٥٠٠ مترا بخلاف ٥٠٠ متر من الأنفاق
- تكاليف إنشائه هو ٩ مليون جنيه
- تم افتتاح المرحلة الأولى منه الخاصة بالكوبرى على النيل الصغير فى ٢٣ يوليو ١٩٧٢ ، والمرحلة الثانية الخاصة بالكوبرى فى الجزيرة فى أول يناير ١٩٧٣
- يمارى العمل فى المرحلة الثالثة والرابعة فى وقت واحد بحيث ينتهى العمل فى الكوبرى فى عام ١٩٧٤ بإذن الله



مستقبل النقل في مصر

شركة النيل العامة للتوبيس شرق الدلتا

والمفهوم الواضح لدور القيادات السياسية والتقابلية

استخدام
الأسلوب
العلمي
في
تطوير
الانتاج
ورفع
كفاءته



فأولا أمثال هؤلاء القادة لما تطور العالم وما شاهدت المدينة ما تسير إليه الآن بخطوات تكاد تسبق الأنفاس .

ولعلنا بهذه المقدمة البسيطة نستطيع أن نرسم صورة مبسطة لما نتخيله لمستقبل النقل في مصر حتى يستطيع أفراد هذه الأسرة أن يعرف كل منهم موقفه من الصورة المتكاملة ليبدل من الجهد والعرق ما يستطيع به أن يحقق ما يعتقد أنه مطالب به لتكتمل الصورة المطلوبة في الغد القريب أو البعيد لتكتمل على أية حال ليحقق النقل ما نرهبه ونفخر ونساهم به في استعادة مصر لامجادها التي زهت بها العالم من قديم الزمان .

ومن هذا المنطلق استمرت سياسة شركة النيل العامة لتوبيس شرق الدلتا في دعم الجهود التي بذلت خلال الأعوام السابقة بالنسبة لترشيد الأداء ورفع الكفاءة الانتاجية بالتركيز على الأسلوب العلمي كأداة لمواجهة وتحليل كافة المواقف والمشاكل التي تحد من رفع كفاءة استخدام الأصول الرأسمالية والطاقة البشرية المتاحة للمرفق ، فقد انطلقت الشركة بوعي كامل وفهم عميق لأهداف المرحلة في معالجة كافة نقاط الاختناق والسلبيات التي كانت تقف عائقا دون تحقيق هذا الهدف في المراحل الأولى لهذه الانطلاقة العلمية .

ورغم أن الشركة انفردت نظرا لظروف المعركة بطبيعة خاصة تميز تشغيل سياراتها بالإضافة إلى بعض السمات المؤثرة على طاقة القوى العاملة لا سيما

لقد نجح القائد الخالد في أن ينقل الصورة التي

كان ينتخبها لمصر إلى زملائه في الجهاد ومعاونيه . ويقول المتخصصون في علم الإدارة أن القائد الناجح هو الذي يستطيع بخياله الخصب أن يتخيل الصورة التي يريد أن تكون عليها بلده أو منشأته أو شريعته بعد عشرات السنين ثم ينقل هذه الصورة إلى مخيلة زملائه ومعاونيه بنفس الوضوح الذي يتصوره .

فاذا تمت هذه العملية بنجاح واستطاع كل من معاونين والزملاء أن يرى الصورة المتكاملة بنفس الوضوح وكان الإيمان بضرورة الوصول إلى تكوين هذه الصورة عميقا وخالصا استطاع كل من معاونين تبين موقفه من الصورة والمكان الذي يستطيع أن يأخذ على عاتقه رسمه وعندما تخلص النيات وتتضافر الجهود ويبارك الله في جهد الجماعة تجيء الصورة طبقا لما تخيلها القائد الحكيم .

ولعل ما فعلته وزارة النقل خلال هذه السنوات العشرين إنما هو تطبيق عملي لإنشاء ما تخيله القائمين على أمر وزارة النقل من نصيبهم في أجزاء الصورة المتكاملة لمصر الثورة التي أرادها الزعيم الخالد لمصرنا الحبيبة بعد عشرات السنين .

والذي يقرره العلماء وأيضا أن معظم القادة الذين بدأوا جلائل الأعمال لم يكن يدور بخلداهم أنه لابد لهم أن يشهدوا بأنفسهم اكتمال أعمالهم لأنها دائما تتطور وتنمو وتزيد سنوات اكتمالها على سنوات أعمارهم .

في فروع القنال الثلاثة والفروع المتاخمة لها طوال فترة تصعيد العدو لعمليات القصف الجوي . فان اصرار العاملين بالشركة على مواجهة هذا التحدي واصرارهم على تحقيق أهداف الخطة بل وتجاوزها والعمل من خلال مناخ ادارى وسياسى ومفهوم واضح وناضج لظروف المعركة تمكنت الشركة رغم هذه السمات المميزة من تجاوز أهداف الخطة المقررة لها على المستوى القومى ومكنها في نفس الوقت من الاسهام في التدليل على امكانية وحتمية نجاح التطبيق الاشتراكي في دولة نامية تحت ظروف المعركة والضغوط المرتبطة بها بالنسبة لموقف الاستثمارات والعملات الأجنبية المتاحة ولتلبية احتياجات المرفق من قطع الفيار ومستلزمات الانتاج . تمكنت الشركة من الاستمرار في سياسة استخدام الأسلوب العلمى سواء بالنسبة لتطوير الانتاج أو تبسيط طرقه أو ترشيد استخدام مستلزمات الانتاج التى تتصف بندرة خاصة بل الأمر الذى تحقق معه ولأول مرة في قطاع نقل الركاب انخفاض تكلفة مستلزمات الانتاج لكيلو متر بنسبة ملموسة عن الأعوام السابقة رغم اتجاه الأسعار خلال هذه المرحلة الى الصعود المستمر بنسبة تتراوح بين ١٥ ٪ / ٢٥ ٪ سنويا . وان كانت الشركة قد جاوزت مستهدفاتها المرحلية بالنسبة لما ترجوه من الوصول بكفاءة الى انتاجها الى حد الاستخدام الأمثل الطاقة الاستثمارية والبشرية بها فان الاتجاه الإيجابى نحو تحسين كفاءة الاستخدام يمثل حافزا قويا للقاعدة العريضة من العاملين المخلصين بهذا المرفق على الاستمرار في هذا الاتجاه الذى أبرزته مؤشرات النجاح حتى يتحقق ويتم استغلال الطاقات المتاحة بالكامل . ولعل هذه النتائج لم تكن في حقيقة الأمر وليدة الايمان والحساس فقط والاحساس بضرورات المرحلة ولكنها في المقام الأول ترتد الى مجموعة من الأسباب سنحاول أن نوجزها فيما يلى :

أولا - المفهوم الواضح لدور القيادات السياسية والنقابية تكاملا مع الادارة التنفيذية في العمل من أجل تحقيق أهداف المنشأة .

ولعل هذه الظاهرة التى يتميز بها مجتمع شركة أتوبيس شرق الدلتا حيث كانت فاعلية التنظيمات السياسية والنقابية في فروع الشركة المختلفة ومناطقها وادارتها العامة عنصرا أساسيا من عناصر تمكين الادارة التنفيذية من مواجهة كافة المشاكل والصعاب التى تعرضت لها الشركة بسبب ظروف العدوان وتصاعد العمليات العسكرية والثى أسهمت ايجابيا في تحقيق مبدأ القيادة الجماعية والمشاركة الفعالة للقاعدة في اتخاذ القرارات الادارية الرشيدة وفي ايضاح الرؤية للقاعدة فيما يتعلق بمبررات اتخاذ مثل هذه القرارات والدوافع لها حتى بالنسبة لتلك القرارات التى كان لها بعض التأثير على دخول العاملين والتى كانت تستهدف بالدرجة الاولى رفع انتاجية الجنيه من الأجر تحقيقا لسياسة الدولة . وقد كان لتعاون هذه التنظيمات أيضا اثر كبير في ترشيد العديد من قرارات الادارة التنفيذية التى

تمس النواحي الانتاجية ونواحي الرقابة على تنفيذ الخطة محققة بذلك مبدأ هاما من المبادئ الاشتراكية هو مبدأ الرقابة الشعبية على أجهزة الانتاج وقد تم ذلك كله بمفهوم ناضج من قبل هذه التنظيمات بما تعنيه الرقابة باعتبارها أسلوب لمعاونة الادارة في كشف نواحي القصور والعمل على تجاوزها وليس أسلوبا لتصعيد الأخطاء والتشهير بوحدات العمل .

ثانيا - لجان الانتاج الرئيسية والفرعية :

تشكلت هذه اللجان وبدأت تمارس عملها سواء على مستوى اللجان الفرعية أو اللجنة الرئيسية بصورة ايجابية حققت بأمانة المستهدف أصلا من فلسفة تشكيل هذه اللجان مما حدا بالادارة التنفيذية الى اصدار تعليمات باعتبار قرارات اللجنة الرئيسية للانتاج ملزمة لمجلس ادارة الشركة باستثناء تلك القرارات التى تمس الاستثمارات والموازنات التخطيطية وما اليها والتى ترتبط في المقام الأول بالسياسة العامة للدولة والتى تصدر عن مجلس ادارة الشركة بصفتها توصيات وليست قرارات في صورتها النهائية .

ورغم ما في هذا الأسلوب من اضافة أعباء جديدة على مهام لجنة الانتاج الرئيسية الا أن هذه التجربة أثبتت أن القاء هذه المسؤولية على لجنة الانتاج أدى بأعضائها الى مزيد من المشاركة الفعالة والايجابية في مناقشة اللجنة ، وخلق وعيا أصيلا واهتماما بارزا للجماهير . واستطاع هذا الأسلوب بما يمثله من ديموقراطية في الادارة من معاونة الادارة التنفيذية على اكتشاف قيادات شابة جديدة يمكن دفعها بالممارسة وبمزيد من الخبرة نحو تقلد المناصب التنفيذية القيادية مستقبلا في مثل هذه القطاعات .

ثالثا - التدريب :

ايماننا من الشركة بأهمية التدريب كأسلوب لرفع المهارة وزيادة المعرفة تحقيقا للهدف الأكبر . هدف رفع الكفاءة الانتاجية للفرد فقد توسعت الشركة بشكل ملموس في إتاحة فرص التدريب النظرى والعملى في مجالات العلوم الادارية والفنية والمهنية مستفلة في ذلك كافة الامكانيات المتاحة لها من معاهد قومية متخصصة ومراكز تدريب مهنية وجامعات بالإضافة الى مراكز تدريب الشركة الادارية والفنية لأصبية المتدرجين .

ويكفى للتدليل على مدى الفاعلية التى حققتها هذه السياسة أن نذكر أن أكثر من ألفين من العاملين قد أتاحت لهم فرصة الانخراط في برنامج تدريبي أواخر هذا العام فقط .

هذا بالإضافة الى الجهد المبذول في تنمية أسلوب التدريب في مواقع العمل وحفز أهل الخبرة من العاملين بالشركة على نقل خبرتهم ومعلوماتهم لزملائهم من حديثى العهد بخدمة المرفق .

ان رفع الكفاءة الانتاجية للفرد في تقديرنا الشخصى عنصر أساسى من عناصر رفع الكفاءة الانتاجية للمنشأة ولا يمكن بأسلوب سواه الوصول الى هدف تحقيق الاستخدام الأمثل للطاقات المتاحة للمشروع .

رابعاً - تكريم شرف العمل وقيمه بتقدير العاملين الملتزمين :

تقديرنا من ادارة الشركة لاهمية العامل الانساني كعنصر مؤثر على معنويات العاملين واعترافاً منها بالانجازات الرائعة والفضل الكبير لمجموعة العاملين بها من ذوى الخبرة الذين أمضوا فى خدمة قطاع النقل أكثر من خمسة وعشرون عاماً سواء منهم من أحيّلوا الى التقاعد أو من لا زالوا يعملون بخدمة الشركة ودعمنا لروح الفريق ولشعور الفرد بالانتماء لأسرة الشركة فقد استحدثت الشركة نظاماً لمكافحة العاملين بها الذين أمضوا فى خدمتها فترة زمنية تزيد عن خمسة وعشرين عاماً قاموا خلالها بواجبهم على خير وجه وكانوا رواداً فى مجال خدمة النقل البرى فى ظل القسرة والقهر اللذين كانا يمارسان بمعرفة بعض الملتزمين واستطاعوا بصبرهم وبايمانهم أن يستمروا فى أداء واجبهم ونقل خبرتهم لزملائهم بعد تأميم هذه المرافق ضاربين بذلك مثلاً رائعاً للاصرار على خدمة وطنهم فى هذا المجال الحيوى فاستحقوا من أجل ذلك تكريم الشركة التى تتشرف بانتمائهم اليها .

وتنتهز الشركة هذه الفرصة - احتفالها السنوى بتكريم العاملين - للتعبير عن شعور قياداتها التنفيذية والسياسية والنقابية لعمالها المثاليين فى الإنتاج وأبناء الشركة من المجندين الرابضين على خطوط النار فى الجبهة . فقامت بتكريمهم باعطائهم بعض الجوائز النقدية الرمزية الى جانب وسام الخدمة الممتازة مما كان له أبلغ الأثر فى دعم الروح الأسرية ودعم الاحساس بالارتباط والانتماء من العاملين لوحدتهم الاقتصادية .

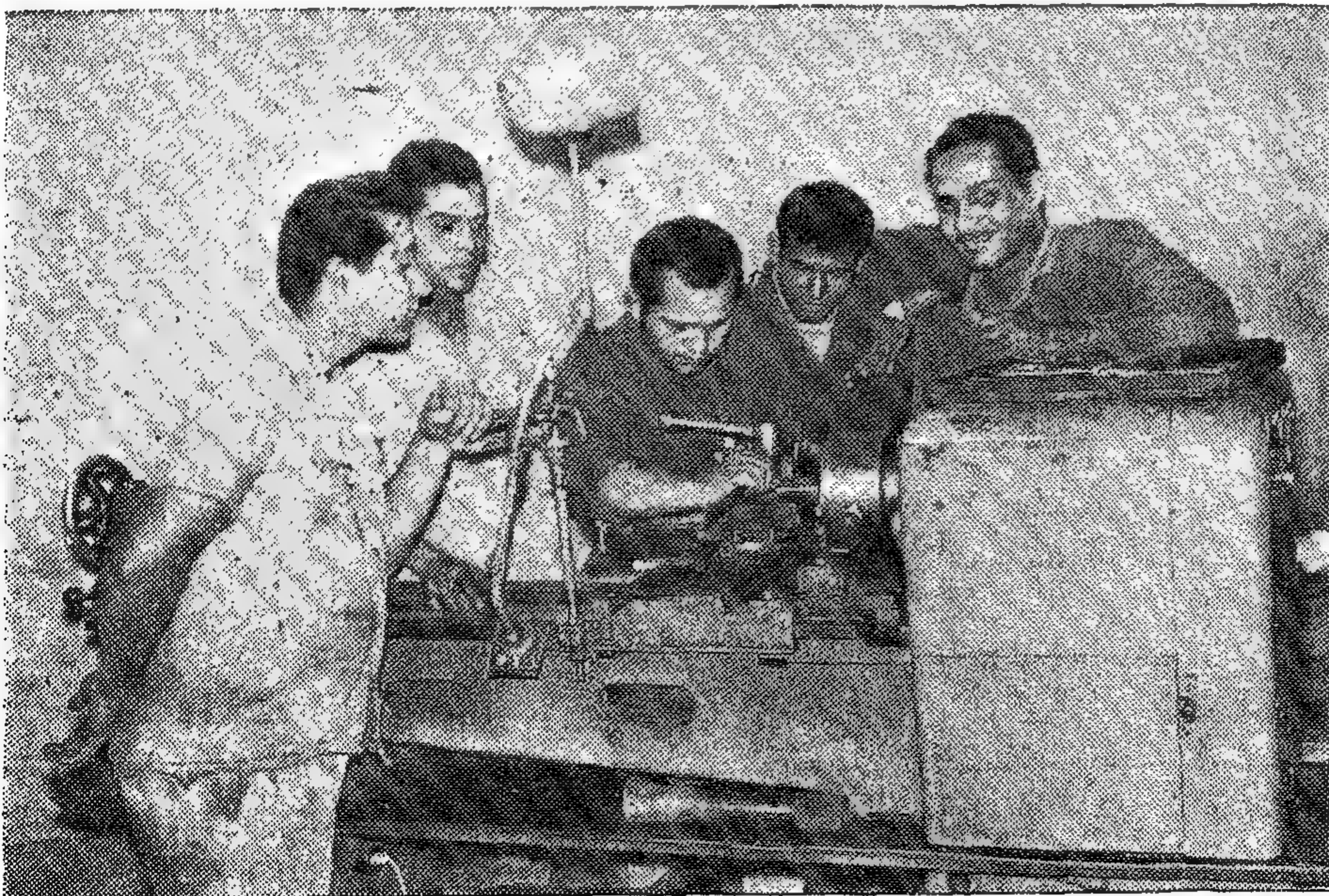
خامساً - استخدام الأساليب العلمى فى تطوير الإنتاج ورفع كفاءته :

استمرت الشركة فى سياستها التى انتهجتها فى تشجيع العاملين بها على اجراء مزيد من البحوث العلمية والنظرية والميدانية لتطوير الاداء وترشيد استخدام مستلزمات الإنتاج وقامت فى سبيل ذلك بالاشتراك مع بعض الهيئات العلمية المتخصصة مثل المعهد القومى للتخطيط والمركز العربى للبحوث والادارة وكلية التجارة بجامعة القاهرة وبعض المنظمات العلمية الأخرى باجراء مجموعة البحوث والدراسات الميدانية . وقامت الشركة بوضع نظام للحوافز لتشجيع الباحثين بها على الاهتمام باجراء هذه البحوث ومتابعة النتائج المستخلصة منها تطبيقاً على الطبيعة .

وقد انعكست نتيجة تطبيق هذه البحوث فى صورة منجزات رائعة سواء بالنسبة لترشيد الاداء ورفع كفاءة الإنتاج بالشركة أو بالنسبة لانخفاض التكلفة المعيارية للاداء للكيلو متر من مستلزمات الإنتاج والأجور وارتفاع انتاجية الجنيه من الاستخدامات بالتبعية بشكل واضح عن السنوات السابقة وعن مثيلاتها بشركات القطاع الأخرى. الامر الذى أشاد به السيد المهندس وزير النقل فى الجمعية العمومية السنوية لشركات المؤسسة والذى نعتز به جميعاً كمؤثر على فاعلية وجدية هذه البحوث التطبيقية .

سادساً - ارتفاع كفاءة التشغيل لأسطول سيارات الشركة :

وقد كانت المحصلة الطبيعية لهذه السياسة التى استنتها ادارة الشركة أن ارتفعت كفاءة التشغيل



بالتشديد التام يباشرون
العمال المهرة بالشركة أعمالهم



احدى السيارات الحديثة
التي تعمل على خطوط الشركة
وهي التي تم تصنيعها داخل
مصانع الشركة

ولا شك أن النتائج الباهرة التي تحققت نتيجة
لايمان واخلاص وجهد العاملين خير حافز لنا جميعا
على الاستمرار في تطبيق هذه السياسات التي
وصلت بالمرفق الى تحقيق هذه الانجازات وحافزا
لهم جميعا على تدارك مواقع القصور وازالة
الاختناقات وصولا بالمنشأة الى الغاية التي نصبو
اليها وهي الوصول الى الاستخدام الأمثل والكامل
لجميع عناصر الانتاج المتاحة حتى يمكن لأسرة
الشركة أن تفخر بوصولها الى انجاز مستهدفاتها في
اطار الخطة العامة للاقتصاد القومي .

ولا سيما أنها حازت كأس الانتاج خمس سنوات
متتالية .

ولعل الاهتمام الأكبر الذي توليه الشركة الى
الرعاية الاجتماعية للعاملين واهتمام وزارة النقل
بوجه خاص بعدالة توزيع الخدمات على المناطق
المختلفة في الجمهورية إنما يؤكد ما يستطيع النقل
أن يقدمه الى المجتمع في جميع أنحاء البلاد من رفاهية
ورخاء ورعاية تتغلغل في المحافظات المختلفة وتشمل
برامج التوسع للسنوات القادمة بناء على توصيات
الزعيم الراحل وتحت قيادة خليفته الرئيس المؤمن
محمد أنور السادات .

وفقنا الله الى تحقيق الرسالة التي ندين بها
لهذا البلد ويدين بها كل وطني مخلص يؤمن ببلده
وعرويته وبحقها في استعادة أمجادها السابقة .

مهندس

سمير فهمي أمين

رئيس مجلس إدارة شركة النيل العامة

لاتوبيس شرق الدلتا

ومعدلات الاستخدام لأسطول السيارات التابع للشركة
ارتفاعا ملحوظا تمثل في تجاوز الخطة المستهدفة
للشركة بالنسبة لعدد السيارات الشغالة على
الخطوط أو عدد الأدوار المحققة أو عدد الكيلومترات
المقطوعة بنسب تراوحت بين ١٥ ، ٣٠ ٪ في مناطق
وفروع الشركة المختلفة رغما عن المصاعب التي
تعرضت لها عمليات تشغيل السيارات والمشار إليها
كنتيجة مباشرة لوقوع النسبة الرئيسية من شبكة
الخطوط في مناطق جبهة القتال وفي المناطق المتاخمة
لها مباشرة .

ولعل هذه النتائج لم تكن وليدة المصادفة ولكنها
انجازات أمكن تحقيقها باستخدام أساليب ثلاثة كانت
رائدا لقيادات الشركة التنفيذية والسياسية والنقابية
وهذا للقاعدة العريضة للعاملين بالشركة آلوا على
أنفسهم أن يحققوه مهما كانت الظروف أيمانا منهم
بجتمية دعم الجبهة الداخلية ودعم الاقتصاد
القومي . وهذه الأساليب الثلاثة هي :

١ - مزيد من الوعي العميق والفهم الواضح
لمتطلبات المرحلة وحيوية الدور الذي تقوم به
الشركة في خدمة الاقتصاد القومي بصفة عامة
وخدمة رجال القوات المسلحة في الجبهة بصفة
خاصة .

٢ - تعاون كامل بين جميع العاملين ضمن اطار
متكامل للقيادة واصرارا على تجاوز الصعوبات
والمشاكل التي تواجه المرفق باستخدام مزيد
من الحلول الذاتية في مواجهة ندرة بعض قطع
الغيار ومستلزمات الانتاج .

٣ - تطويع العلم لخدمة المرفق الأمر الذي تعرضنا
له تفصيلا أعلاه .

شركة بترول خليج السويس

تشغيله سيظهر تأثيره على الانتاج الذى سيتمد لعشرين سنة أخرى .
وبجانب شركة « جابكو » تم انشاء شركتين جديدتين خلال عام ١٩٧٢ فى صحراء مصر الغربية وهما :

- ١ - شركة بترول الفيوم (فابكو) لاستغلال الغازات والزيوت فى حقل أبو الفراق وقد بدأ انتاج الزيت فى ٣ مارس ١٩٧٣ بمعدل ١١ ألف برميل يوميا ووصل حاليا الى ١٦ ألف برميل يوميا فى حين يبدأ استغلال الغازات فى النصف الثانى من عام ١٩٧٤ .
- ٢ - شركة بترول النيل (نيبكو) لاستغلال البترول من حقل « رزاق » الذى بدأ انتاجه فى شهر أبريل ١٩٧٢ بمعدل يومى يبلغ ألف برميل ووصل حاليا الى ١٨ ألف برميل .

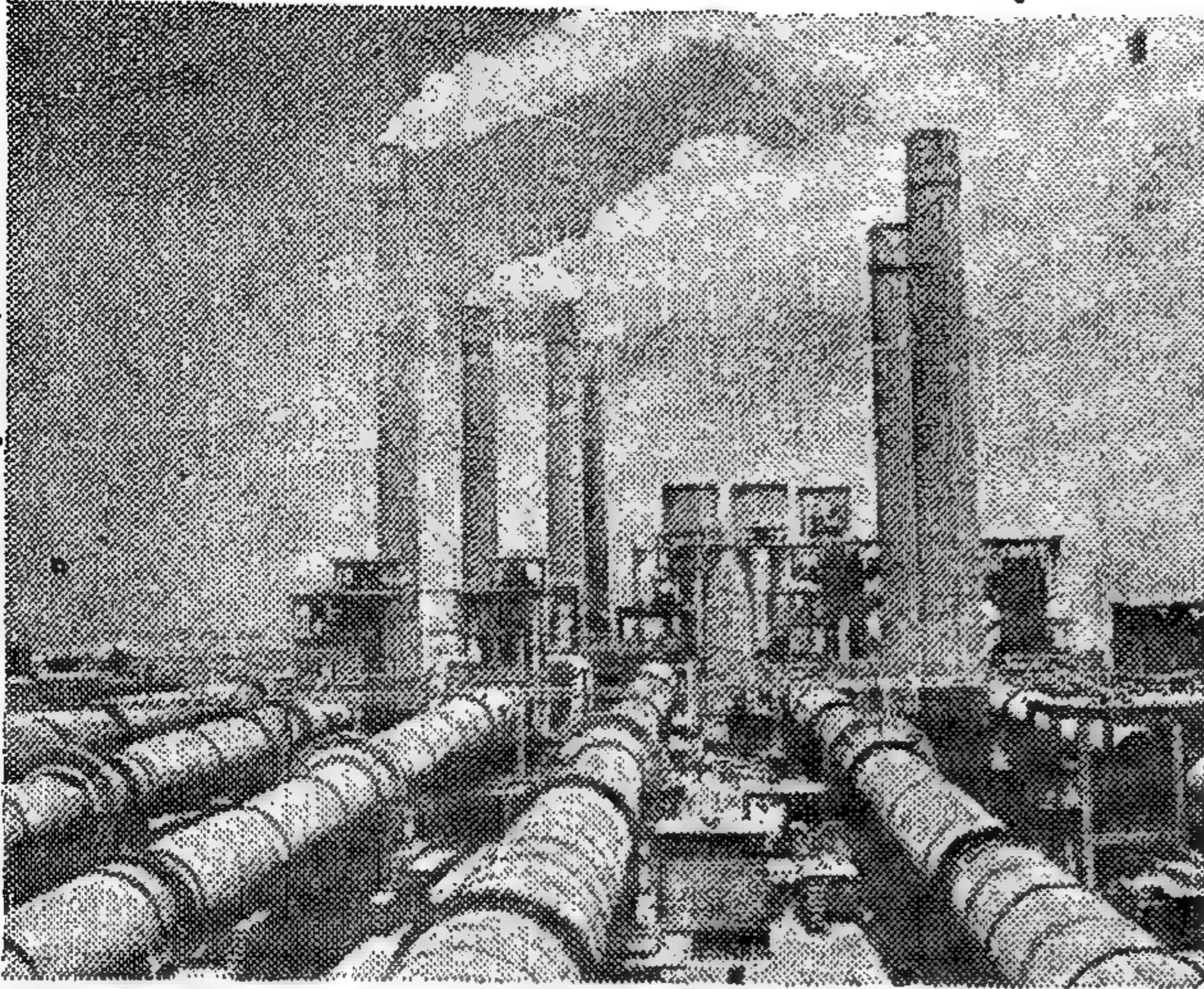
انشأت الشركة فى أواخر عام ١٩٦٦ . وهى كبرى الشركات المنتجة للبترول بجمهورية مصر العربية . وقد بدأ انتاجها من حقل « المرجان » بخليج السويس فى شهر أبريل من عام ١٩٦٧ بمعدل قدره ٣٠ ألف برميل يوميا .

وفى خلال السنوات الست الماضية ضاعفت الشركة جهودها لتنفيذ برنامجها الضخم لتنمية حقل « المرجان » مما أدى الى زيادة الانتاج منه حيث بلغ أقصى انتاج له فى منتصف عام ١٩٧٠ .
بعدها بدأ التناقص الطبيعى حتى وصل حاليا الى معدل ١٣٠ ألف برميل يوميا وسيستمر هذا التناقص حتى يتم تنفيذ مشروع حقن مياه البحر فى أسفل الخزان البترولى وذلك للارتفاع بضغطه الجوفى والمحافظة على طاقته الانتاجية ومن المنتظر ان يتم تنفيذ هذا المشروع فى أواخر العام الحالى وبعد فترة سنة ونصف تقريبا من بدء



رصيف الحفر والانتاج رقم ٣٦ وكوبرى الشبلة . ويظهر بجانب رصيف الحفر جهاز الاصلاح على الوحدة الخاضعة « الزهراء »

الأسمنت المصري



يساهم في النهضة
العمرانية
في الوطن العربي

يطابق
المواصفات العالمية

شركات الأسمنت بجمهورية مصر العربية

شركة أسمنت بورتلاند بحلوان
الشركة القومية للإنتاج الأسمنت

شركة أسمنت بورتلاند طرة المصرية
شركة الإسكندرية للأسمنت بورتلاند

أنواع الأسمنت
التي تختارها المصانع

- أسمنت بورتلاند عادي
- أسمنت بورتلاند سريع القيل
- أسمنت بورتلاند مقاوم للكبريتات «سمي ودتر»
- أسمنت بورتلاند الخزانات «لوهيت»
- أسمنت بورتلاند هديدي
- أسمنت بورتلاند كرنك
- أسمنت بورتلاند أبيض



التسويق المحلي والخارجي :

مكتب بيع الأسمنت المصري : القاهرة ١٢ شارع ٢٦ بوليو - بورتلاند القاهرة

الجمعية التعاونية للبترول

تقدم



بنزين

سوبريم

SUPREME

أحدث أنواع البنزين
طبقاً للمواصفات القياسية

- ينظف المحرك ويحفظه نظيفاً
- يكفل انتظام أداء المحرك
- يوفر في صيانة المحرك
- يوفر استهلاك الوقود والزيوت
- يطيل عمر المحرك



يبيع
في
جميع
أنحاء
الجمهورية



إنتاج: الجمعية التعاونية للبترول

شركة مدينة نصر للإسكان والتعمير

إحدى شركات المؤسسة العامة للإسكان والتعمير

تمتد من الصحراء وجعلتها إلى مدينة جميلة • جذبت الإيجاه
المزارعين بالقاهرة بعيداً عن الأراضي الزراعية

- ساهمت مساهمة كبيرة في حل أزمة الإسكان وفي تحويل
- التعمير إلى المناطق الصحراوية بدلاً من الأراضي الزراعية
- أصبحت مركزاً عاماً كبيراً بوجودها مع عين شمس والزهراء
- أصبحت مركزاً للرياضة بالقاهرة بوجود الإسطاد في وسطها
- حققت مناطق للصناعات الخفيفة بالقرب من وسط القاهرة
- نتج عن مركزها للسياسة الجديدة، بعد إنشائها إقامة
- الستوديوهات، والمدينة الأديمية.
- زادت رقعته وأصبحت مساحتها ٢٠ ألف فدان



الإدارة: ٤ شارع يوسف عباس بمدينة نصر بالقاهرة
تليفون: ٨٣٥٥٤٤

شركة النيل العامة لتوزيع الوجبة القبلي

إحدى شركات المؤسسة العامة لنقل البضائع الإقليمية

المركز الرئيسي: ٤ شارع الدكتور محمد خيرى بالنيل - القاهرة
تليفون: ٨٤٥٩٨٨ - ٨٤٩٧٢٠

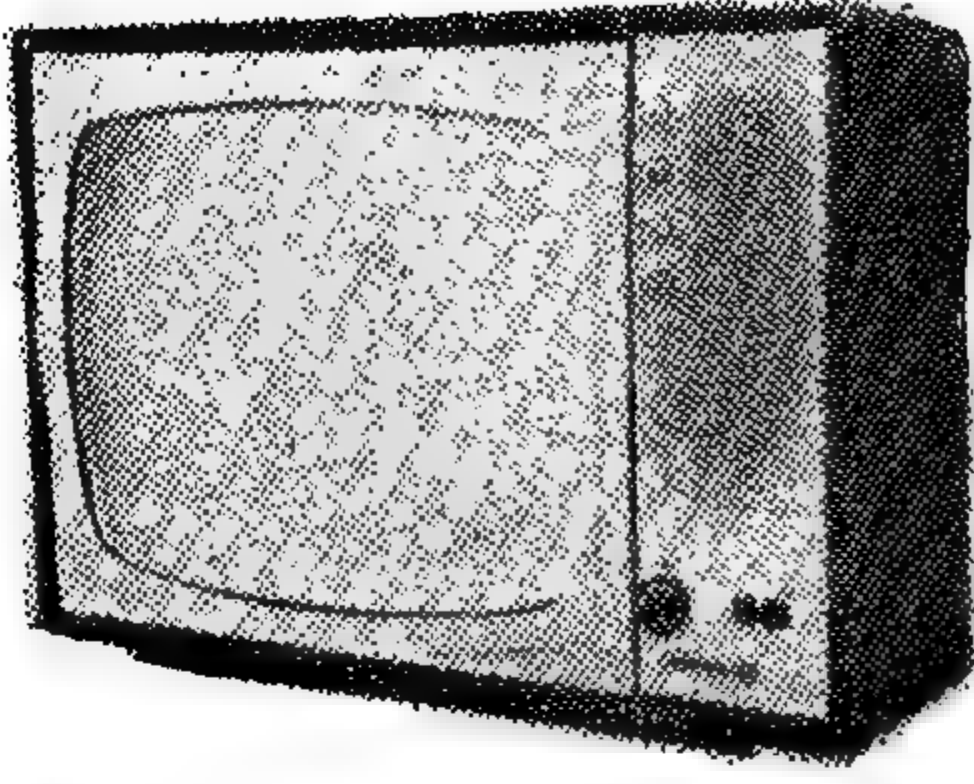
نشاط الشركة

١. نقل البضائع الإقليمية بالتوزيع بجميع محافظات الوجه القبلي والواحات الجديدة والبحر الأحمر والواحات البحرية خطوط مباشرة، خدمة سريعة وبالجملة وبين:
- القاهرة - الفردقة - القصير
- المتاهة - الفيوم
- المتاهة - بني سويف
- المتاهة - المنيا
- القاهرة - أسيوط - الوادي الجديد
- قنا - سفاجا / قنا - القصير
- المتاهة - الواحات البحرية
٢. خدمة خاصة لنقل الركاب داخل عوامم محافظات الوجه القبلي
٣. شح فاص لنقل السائحين والرحلات الداخلية إلى جميع المناطق السياحية والأثرية.
٤. شح فاص لنقل البضائع إلى محافظات الوجه القبلي والبحر
٥. توكيل وتوزيع منتجات شركة النصر لصناعة السيارات بمحافظات: أسيوط/سوهاج/قنا/أسوان/الوادى الجديد/البحر الأحمر



الثقة ودقة الصناعة.. في

كاترون



تليفزيون ٢٠ بوصة
وضوح في الصورة ونقاء في الصوت • بطيئة صورة ثابتة
أدوية ميكانيكية • مزود بدوائر التقاط فديس ..

• صمامات : كهرباء .. وترانسستور
• مقاومات : كربونية • سلكية • متغيرة
• مكثفات : مطا • سيراميك • ورقية • كيميائية
• أدوات كهرباء : مفتاح مفرد ومزدوج وديزل وفليش
تباع هذه الأجهزة بجميع شركات ومحلات القطاع العام والخاص بمختلف
مافظات الجمهورية وبمراكز الخدمة بالقاهرة.

جنيه
١١٥
نقدًا

تليفزيون ٢٠ بوصة

• مركز خدمة التليفزيون
القاهرة، ميدان ميليس عمارة مصر للتأمين ٤٩٧٨٦ ت
• مركز خدمات الراديو
القاهرة، شارع التواريج ٧٤٠٤٣ ت

شركة بنها للصناعات الالكترونية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الحربية وصناعات الطيران

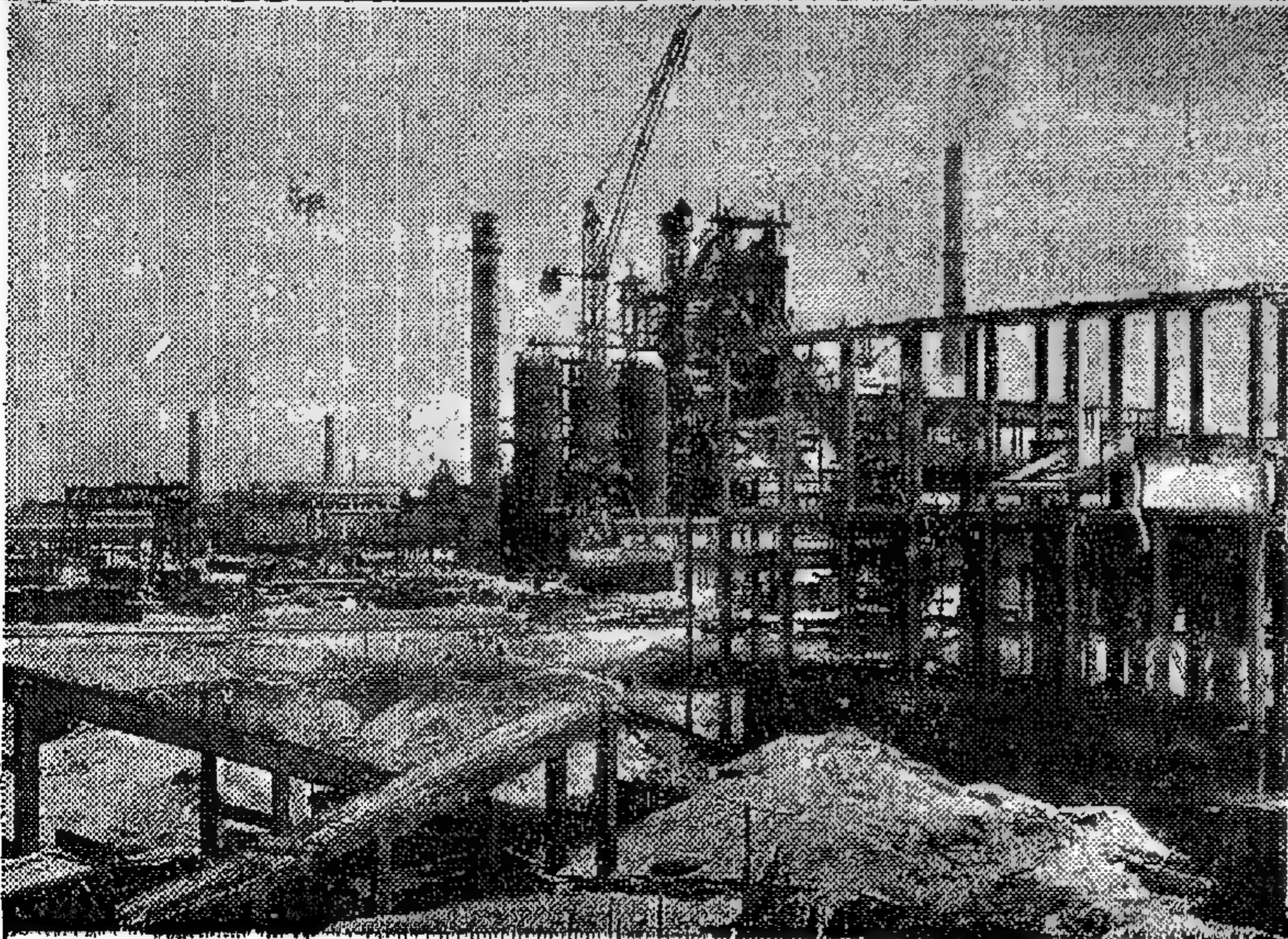
الصناعات والإدارة العامة : بنها تليفون ٢٨٤٩ / ٢٨٩١ • إدارة البيع والتسويق : ٢٥، شارع منصور بواب اللوح ت ٢٩٣٣٧

التعاون البناء.. في مجال الأعمار.. تحقيقه

THE EGYPTIAN CONTRACTING COMPANY E.A.R.

الشركة
للمساهمة
لمصرية
للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية



خدمة
نصف قرن
في
أعمال
المقاولات

المركز الرئيسي : ٨ شارع طلعت حرب

ص.ب : ٩١٠٦ القاهرة

تليفون : ٧١٤٨٤ / ٨٣ / ٨٤

الكويت : شارع فهد السالم - عمارة الكويت

ص.ب : ١٣٦٧ - تليفون ٢٠٠٤١

المرق : بغداد - العلافية - ميدان الجندي

البريد - تليفون ٩٩٩٢٠



شركة اسكو

المحلات الصناعية للحديد والقطن

تفتخر بتقديم
أحدث منتجاتها الصيفية

- صوف درالون صيفي
- بوليناات مخررة للقمصان
- لينو شبكية حادة ومطبويع
- كريتون
- تيل مطبويع
- هبردن صيفي فتلة
- بولينا بنطون أنقروايل

الإدارة : ١٥ شارع مراد حسني
بالمطاهرة
تلفزيون : « أسكويارن »



انطلاقاً من المبادئ التي أرسناها منذ التأسيس ، وإنطلاقاً من الأهداف التي حددناها المناضل الشاكر الرئيس المؤتمن

محمد أنور السادات

وعمل على تحقيقها .. تعمل الجمعية في المجال التعاوني لنقل البضائع بالسيارات حتى تؤدي دورها الكبير في خدمة الاقتصاد القومي بما يتواءم ويتلاءم مع أهمية المرحلة التي تمر بها بلادنا العزيزة ، وهي مرحلة المواجهة الشاملة التي نعد لإمات أهل مصر فاصلة مع العدو ، سوف يتحقق فيها النصر للأمتنا بإذن الله .. هذا بالإضافة إلى دورها الطبيعي في بناء المجتمع الاشتراكي الذي يحقق مبدأ الكفاية والعرف لكل مواطن .. وبذلك يسعد لكل أسرة ومن أجل ذلك كانت التعاونات الصادقة والبناء بين كافة أجهزة الجمعية ومجلس الإدارة والأعضاء والفاملين حتى أمكن تحقيق الأهداف النبيلة

- جملة الإنتاج : ٨١٦,٠٠٠ جنيه بزيادة ١٠٠٪ عن السنة الماضية ١٠٠٪
- حجم الإنتاج : ٥٤٣ مليون طن/كم ٦٥٪ " " " ٦٥٪
- جملة النقل : ٣,٥٠٠,٠٠٠ طن ٦٢٪ " " " ٦٢٪
- رأس المال العامل : ١٣٣,٠٠٠ جنيه ١٩٪ " " " ١٩٪

وإن جميع التعاونيات بالجمعية
تتميزون هذه الفرصة ليعودوا العهد
والبيعة للسيد الرئيس المؤتمن

محمد أنور السادات

حتى يتم على يد يد البصر ، وتطهر الأرض
من العدو الفاسم " وإن يصيركم الله فلا غالب لكم "

رئيس مجلس الإدارة : محمد رشوان محمود

الجمعية التعاونية
لنقل البضائع
بالسيارات
بمحافظة القاهرة

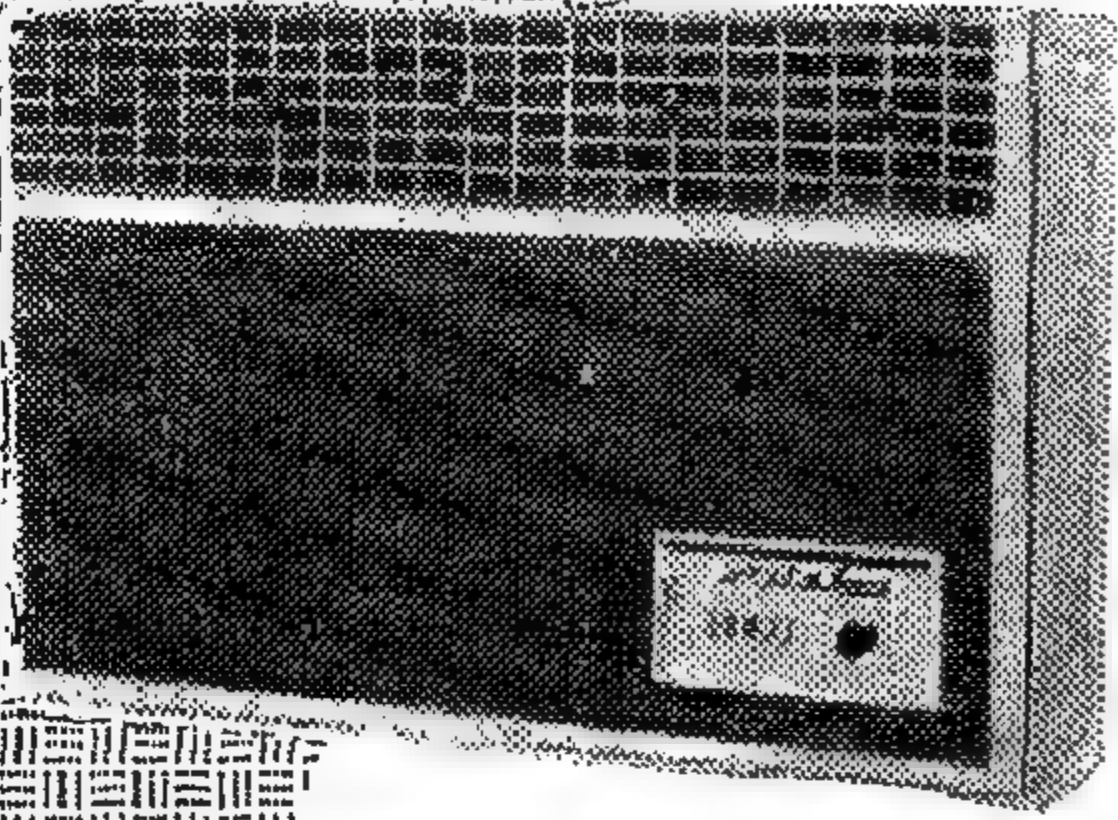
بالإيمان والعمل
تحت
أهداف الإنتاج

« إن الله لا يضيع أجر
من أحسن عملاً »



شركة النطر الهندسة والتبريد

كولدير

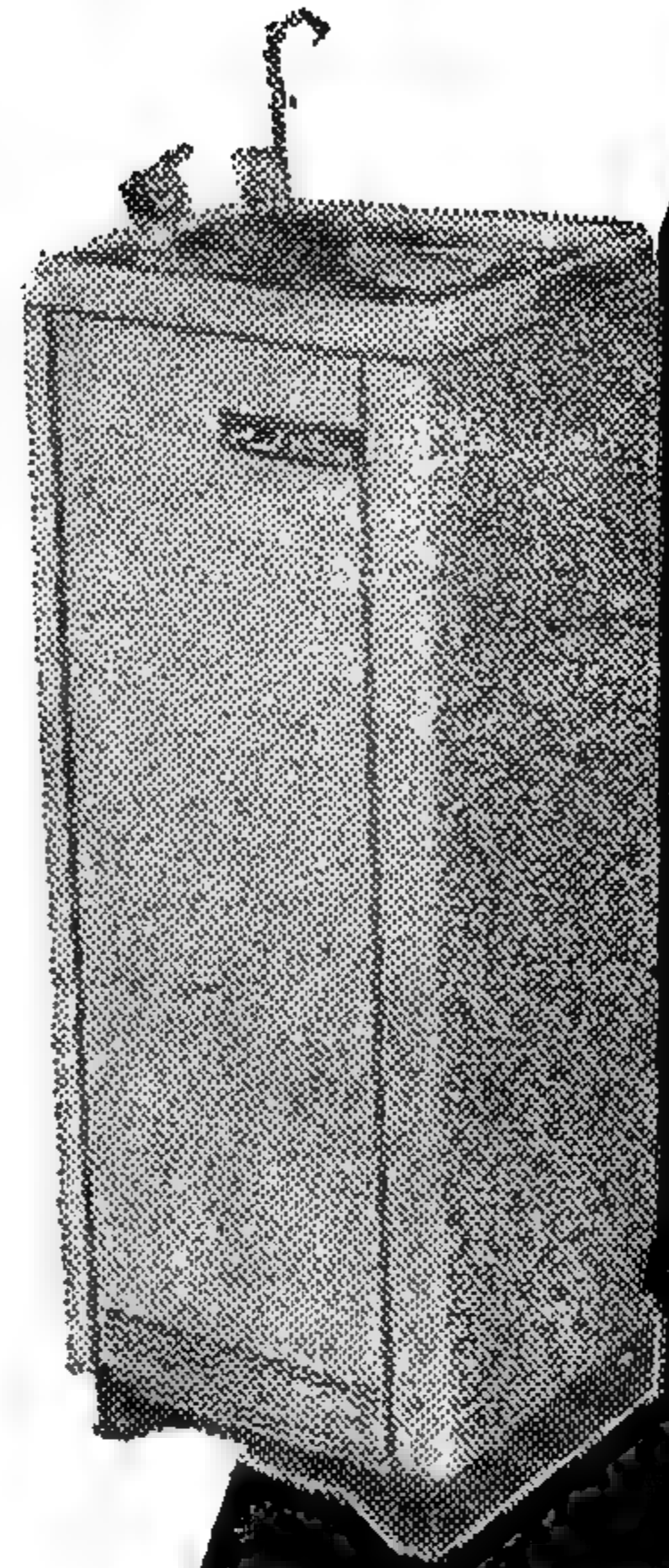


جهاز تكييف هواء

قوة ٢ هـ.ب.ت. .. يعمل صيفاً وشتاءً
قوة ٤ هـ.ب.ت. .. يعمل صيفاً وشتاءً

تقوم الشركة بتنفيذ عمليات تكييف الهواء المركزية والترطيب والتجفيف والتبريد والتبريد والأعمال الكهربائية والمصاعد في جميع أنحاء الوطن العربي. قامت بتنفيذ عمليات مجلس الشعب - نقابة عمال شبرا - التجمع الخامس - البنك الأهلي - ومصانع الشاي بجوانب وكفر الدوار والإسكندرية وطنطا وشبرا ومصنع بنها للمصانع الكهربائية - ستراتات هيئة المواصلات السلكية واللاسلكية وفنادق مينا باردوت - شيراتون - هيلتون - فلسطين

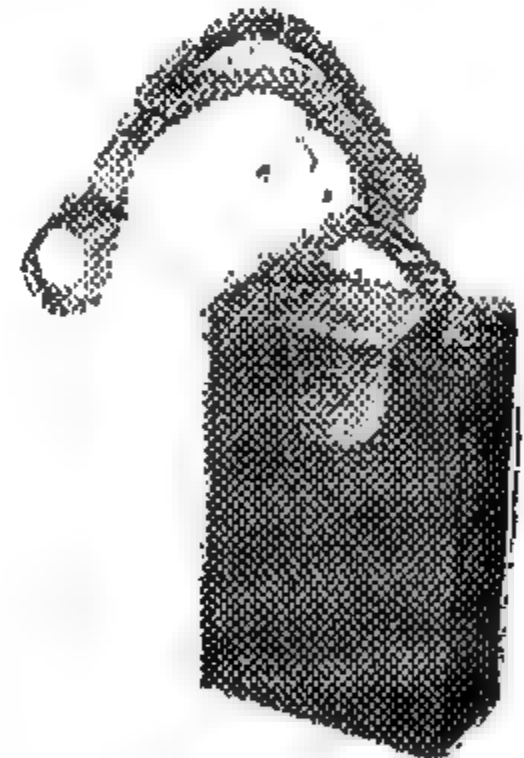
مبرد مياه الشرب
سعة ١٢٨ لتر/ساعة



ساقية مكي بالجيزة: ع.م.ع. تليفون: ٨٩٦٧٨٠ «مستطوط»
تلفانيا: «كولدير - المتاهة» - ص.ب. ٤٣١

شركة چركو للتبريد والهندسة

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للسلع الغذائية
المركز الرئيسي: ١٤ شارع عماد الدين - بالقاهرة
تليفون: ٧٦٦٣٨ - ٧٦٦٣٩ - ٤٤٣٩٩



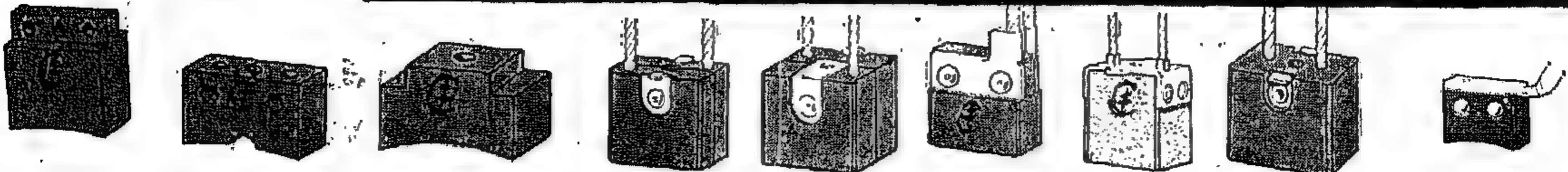
أنشطتها

التخزين بالتبريد • النقل المبرد • صناعة الثلج
تجارة العوازل والأدوات الكهربائية • المقاولات الهندسية

وهي المتخصصة الوحيدة من شركات القطاع العام لصنع الفريز الكهربائية اللازمة للمولدات والمحركات الكهربائية المستخدمة في كافة الأغراض الصناعية ووسائل النقل

ويتم التصنيع طبقاً لأحدث المواصفات العالمية بتصميم خاص، ومن أهم المنتجات المستوردة من شركة كاربون لويز الفرنسية وهي من أكبر الشركات العالمية لتصنيع الكربون

من أجل ضمان أفضل أداء وأموال استخدام للمولدات والمحركات الكهربائية
إتصلوا بشركة چركو لتوريد أنسب أنواع الفريز الكهربائية تبعاً لاحتياجاتكم



شركة النصر العامة للمقاولات

«حسن محمّد علاء»

سّهم بكامل إمكانيّاتها في سبيل دعم اقتصادنا القوي
وذلك بتجديد عمالتها ومهندسيها في خدمة الأقطار العربية
الشقيقة، حيث تقوم بتنفيذ أضخم مستشفى مركزي بطنابلس بليبيا

بكاليف ٢٣ مليون دينار
تجدي

وتقوم بتنفيذ أضخم شبكة مجاري بنغازي بكاليف ٥ ملايين جنيه
كما تساهم في المشروع النوري للإسكان بليبيا

بجانب نشاطها الضخم في قطاعات

الطرق • الكهرباء • البترول • المياه والمجاري
الري • المباني الريفية • الإسكان • المستشفيات
بالداخل والخارج

المركز الرئيسي
القاهرة
٧ شارع عبدالقادر شريف
ت: ٧٠١٥٣ / ٤ / ٥ / ٦

الإسكندرية
١٥ ميدان سعد زغلول
ت: ٥٥٥٦١

الكويت
عمارة الخالد / شارع فهد السالم
ت: ٣٥١٩٥ - ٣٥١٩٤

المرات
عمارة كبة / شارع السعدون
بغداد ت: ٨٩١٧١

ليبيا
طنابلس : شارع الضمر
عمارة الهدى ت: ٣٤٩٩٤
بنغازي : شارع عمر المختار
ت: ٤٤٠٤

الشركة العربية للأساسات

فشيرو

فروع الإسكندرية
١٦ شارع فوزي فرحات جندى
ت: ٢٤٧٨٦ - ٢٤٧٧٣

المركز الرئيسي : ٦ شارع شهابيون بالقاهرة
ت: ٥١٥٥٣ - ٧١٩٩١
فروع القاهرة : ٥ شارع قصر النيل
ت: ٧١٩٢٧

تعتبر الشركة العربية للأساسات « فشيرو » أول شركة الأساسات بالشرف والأوط
لما لديها من إمكانيات ضخمة لتنفيذ الأساسات الخاروقية بماكيناتها الشهيرة طراز
« فشيرو » بالإضافة إلى خبرتها الواسعة في دفن وتخليع السائر الحديدية
وكذلك كافة أنواع الأساسات بمختلف طرزها ، حيث يمكنها تنفيذ أنواع
الأساسات الآتية :

- فشيرو • كالولد • بيرستكور
- سترأوس • خوازيق بالتقنيع • ستائر حديدية
- آبار إسكندراتي • أساسات عادية

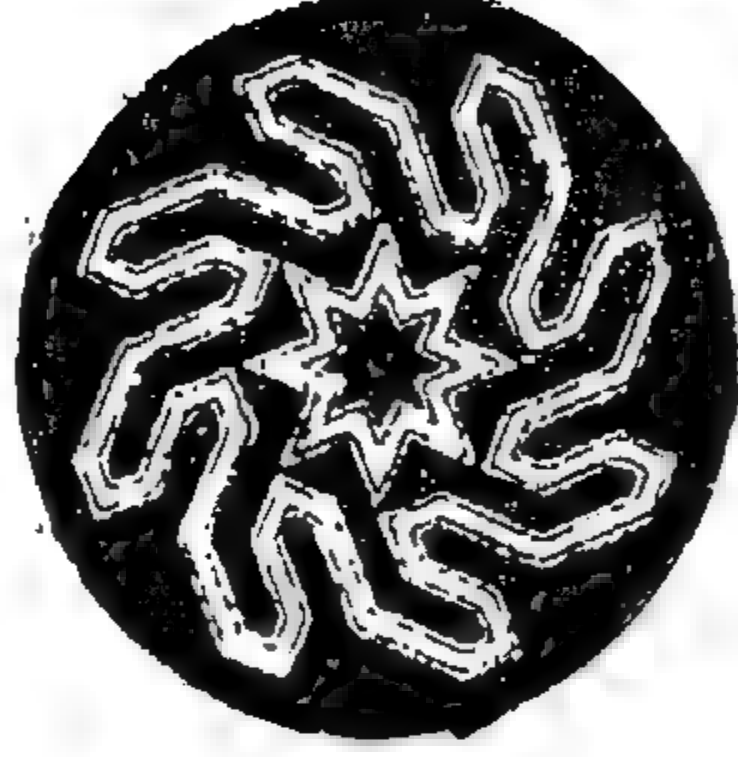
ويمكنها تنفيذ هذه الأعمال بكل دقة وكفاءة بجوازها الفني
ذو الخبرة الواسعة الذي يملك بكفاءة عالية .. منذ
عام ١٩٢٩ حتى الآن .



المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

٢٨ شارع طلعت حرب، ت: ٤٩٢١٠ « ٤ خطوط » - تلغرافياً: « إيجو تكنيك » القاهرة

فدال السنوات العشر الأخيرة
زاد الإنتاج ٧ مرات
وزادت العمالة ٥ مرات
وزادت الأرباح ٦ مرات



نوة حقيقية في الصناعات
الهندسية والكهربائية والإلكترونية
١١٣ مليون جنيه
قيمة الإنتاج عام ١٩٧٢

- شركة النصر لصناعة السيارات
- شركة ترسانة الإسكندرية
- شركة مصر للهندسة والسيارات
- شركة الكابلات الكهربائية المصرية
- شركة النصر للهندسة والتبريد « كولدير »
- الشركة المصرية لصناعة المعدات التليفونية
- الشركة المصرية للتركيبات والخدمات الصناعية « تحت الأرض »
- الشركة المصرية لصناعة العدد « تحت الأرض »
- الشركة العامة للبطاريات
- شركة الدلتا الصناعية « إيديال »
- الشركة المصرية العامة لمهمات السكك الحديدية « سيماف »
- الشركة المصرية العامة لصناعة وسائل النقل الخفيف
- الشركة المصرية للإنشاءات المعدنية « ميتالكو »
- شركة المشروعات الهندسية لأعمال الصلب « ستيلكو »
- شركة النصر لصناعة المراجل البخارية وأوعية الضغط
- شركة صناعة اليات ومهمات وسائل النقل « ييات »
- شركة النصر لصناعة المحولات والمنتجات الكهربائية
- شركة النصر للتليفزيون والألكترونيات
- شركة الإسكندرية للمنتجات المعدنية
- شركة القاهرة للمنتجات المعدنية
- الشركة المصرية للصناعات الميكانيكية الدقيقة « سابي »
- الشركة العربية للراديو الترانزستور والأجهزة الإلكترونية
- شركة النصر للأجهزة الكهربائية والألكترونية « فيليس »

مؤسسة تكتاب إكسبورت السوفيتية

V/K TECHSNABEXPORT

تعرض

جهاز الأشعة السينية النقال

RINA - ID

PORTABLE PULSE-TYPE X-RAY APPARATUS FOR DEFECTOSCOPY

للتحليل غير الإتلافي لجميع المواد في الموقع :

- لخطوط الأنابيب الممتدة مسافات طويلة • للسفن في الترسات البحرية
- للإتصالات السلكية المدفونة



والتحليل غير الإتلافي في المصانع والمعامل :

- للوصلات الماحومة
- للجيومات الميكانيكية

أقصى تخانة للصلب المختبر بالأشعة السينية ٥٠ مم
الومضات ذات الترددية العالية - ١٥ - ٢٠ هيرتز
تقلل وقت التعريض

لزيادة المعلومات اتصلوا :

V/K TECHSNABEXPORT

Moscow G - 200

USSR

Tel : 244-32-85

• Telex 7268



Techsnabexport

أو : التمثيل الإقتصادي السوفيتي
١٩ شارع المعهد السويدي بالزمالك - القاهرة

التصنيع والانتاج

جمعية المهندسين الميكانيكيين

جمعية المهندسين الكهربائيين
والإلكترونيين

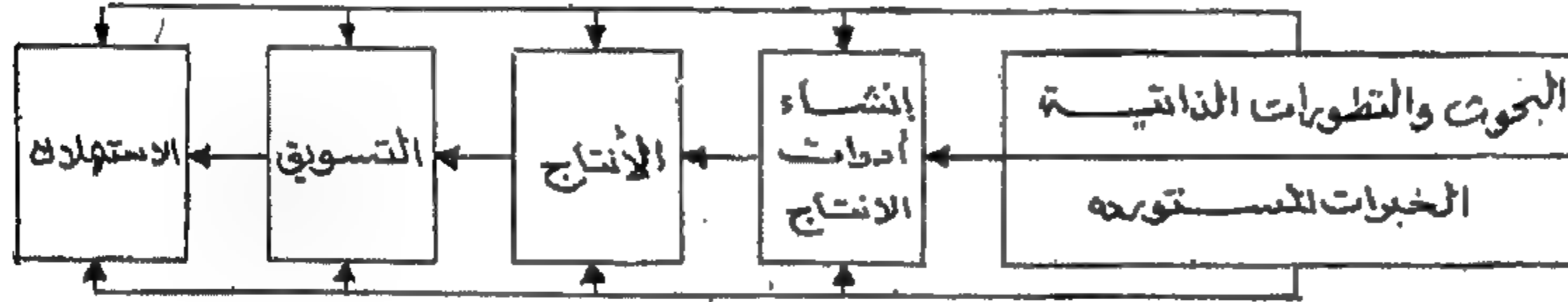
جمعية الهندسة الإدارية

النشاط الجارى

• جمعية المهندسين الميكانيكيين

نشر التكنولوجيا

كتبت في عدد سابق من هذه المجلة عن التكنولوجيا : كعلامة على العصر الذى نعيش فيه ، واليوم أتناول أهمية نشرها للتنمية :
يتحقق هذا النشر بانتاج سلعة أو خدمة طبقا للنمط الآتى تلبية لمطالب المجتمع .



فهذا النمط يتبع طريقا رئيسيا - أشير اليه بالخطوط الثقيلة في الوسط - يغلب عليه انتاج الادوات كالالات والمصانع ، أو طرقا فرعية - أشير اليها بالخطوط الرفيعة الجانبية - يغلب عليها طابع الوسائل كالتنظيم واكتساب المهارات الفردية .

وفي البلاد ذات الاقتصاد الموجه ترتبط خطة نشر التكنولوجيا بخطة التنمية داخل السياسة المرسومة لهذه الأخيرة. وعلى ضوء أهدافها المعلنة يمكن ترتيب أولويات نشر التكنولوجيا سواء منها ما يطور ذاتيا ، أو ما يستورد .

والواقع أن التطوير الذاتى لا يكون اقتصاديا إلا إذا توفرت له فرص الاستغلال على الصعيد الدولى في مراحل التسويق والاستهلاك ولذا فهو يغلب في البلاد المتقدمة وفي الصناعات ذات القاعدة العلمية والوحدات الانتاجية الكبيرة التى يمكنها أن تحشد مامل البحوث والتجارب وبحوث التسويق والموارد . ولعل أنجع وسيلة لانجازه هى الانطلاق فى مشاريع كبيرة تسندها الوزارات أو المؤسسات وتتكامل فيها جهود الجامعات والاكاديميات والصناعة .

أما الخبرات المستوردة أو المنقولة فهى تتخذ شكل التجديد فى الآلات أو المعدات أو الانتاج طبقا لرخص التصنيع ، ومن شأن انتشارها أن يبقى المصدر دائما أعلى مستوى من المصب - تماما كما يحدث فى سريان الماء ، ولذا فهو موقوت بظروفه وغير متجدد بذاته .

ولعل السلوى الوحيدة للبلاد النامية فى هذا المجال انها - بعد أن تبلغ قدرا معيناً من التقدم فى التصنيع - تصبح فى وضع يمكنها من استنباط تكنولوجيا الوسائل كنظم الحاسبات والتسويق المبني على الرياضيات والاجتماعيات على أمل تضيق الفجوة فى التنمية بينها وبين من تقدمها من بلاد .

على محمد كامل

- أعادت جمعية الهندسة الميكانيكية الدورة التدريبية فى موضوع تكنولوجيا البترول بشكل مكثف فى المدة من ٩ الى ١٤ يونيو بالاسكندرية حضرها ثلاثون من المهندسين الدارسين .

- أعادت جمعية الهندسة الادارية دورة عن « ادارة وتخطيط الصيانة الوقائية » على مرحلتين ، وقد تابعهما بعض أعضاء جمعية الهندسة الميكانيكية ، واتفق على استخلاص المادة المفيدة من تلك الدورة والدورة التى سبق أن نظمتها جمعية الهندسة الميكانيكية باسم « التطبيق العلمى للصيانة » لاعداد دورة مستقبلية تنصهر فيها التجربتان ويبرز فيها دور المنتظمين فى شكل دراسات حالات واقعية تطبقها على هيكل للدورة .

جمعية مهندسي الكهرباء والالكترونيات

قامت جمعية مهندسي الكهرباء والالكترونيات بنشاط مكثف في المحاضرات والندوات كما يلى :-

- ١ - محاضرة الأستاذ الدكتور عصام ناصر - الأستاذ بالجامعة الأمريكية ببيروت عن ((تاوث العوازل)) .
- ٢ - محاضرة للأستاذ الدكتور محمود رياض - وزير المواصلات عن ((مستقبل شبكة المواصلات السلكية واللاسلكية بجمهورية مصر العربية)) .
- ٣ - ندوة عن ((استخدامات الحاسبات الالكترونية في العاوم والادارة)) نظمها المكتب التجارى بألمانيا الديموقراطية .
- ٤ - محاضرة للأستاذ ((أنتوني بيتر دورى)) من جامعة سوتهامبتن - بانجلترا عن ((ذاكرة الحاسبات الالكترونية)) .
- ٥ - محاضرة للأستاذ الدكتور محمد خليفة - الأستاذ بكلية الهندسة - جامعة القاهرة عن ((تنسيق العزل في شبكات الضغط العالى)) .
- ٦ - تلتها محاضرة للدكتور سيد عبد الحى - مدير ادارة البحوث والاختبارات بمؤسسة الكهرباء عن ((نشاط مركز بحوث الضغط العالى بمصر)) .
- ٧ - محاضرة للدكتور فالك فوربين - رئيس قسم التحكم فى المفاعلات والتنظيمات بمركز ساكلاى النووى بفرنسا عن ((مشاكل التحكم فى محطات الطاقة النووية)) .

وفيما يلى ملخص محاضرة الأستاذ الدكتور محمد خليفة .

INSULATION COORDINATION

By

M. KHALIFA, M. SC., PH. D., MIEE, MIEEE

A well designed electric power system should not be overinsulated and at the same time its risk of insulation failure should be reduced to a reasonable minimum. Thus, the capital investment and running expenses would be reduced while the supply continuity would be maintained.

The breakdown strengths of various items of insulation should be coordinated relative to each other and to the levels of overvoltages expected on the power system. Self-restoring insulation may fail under abnormal conditions, whereas the failure of internal insulation should never be allowed as it affects the supply continuity very seriously.

In the design, and testing of system insulation consideration is usually given to the following overvoltages.

1 — Sustained highest system voltage

2 — Ac voltages caused by resonance and ground faults

3 — Switching and fault transient voltages

4 — Lightning surges.

Lightning surges used to be the greatest danger to networks of relatively moderate voltages. Now, with increased transmission voltages and as more information could be acquired about switching surges which are reaching considerable magnitudes and durations, switching surges have been recognized as a basis for the coordination of insulation.

Both lightning and switching surges are known to be random in magnitude and wave shape. Also, under a voltage surge of a given shape, polarity and magnitude, the failure of insulation has a statistical nature.

This point has received considerable investigation in case of spark gaps of air and other gases.

The basic Insulation level (BIL) to which the system insulation is tested exceeds the maximum expected voltage surge, as limited by lightning arrestors and other protective devices, by a certain margin.

This margin accounts for the tolerances in manufacture as well as for the random natures of overvoltages and insulation.

This statistical behaviour of external insulation has been lately recognized by testing authorities and the tests stipulated by Specifications have been modified accordingly.

In the mean time, modern circuit breakers produce limited restriking overvoltages, and surge diverters are manufactured to have their characteristics reproducible with close tolerance.

This would enable the margin of safety insulation to be further reduced.

blades. The resultant improvement in air mass flow was proved on test by the reduced temperature rise over ambient at the fins, namely 46° against the previously recorded value of 64° before modification at the same bus speed of 40 [km/h.]

To check the suitability of the modified cooling system on an absolute basis, the bus was driven up a gradient so that the engine reached its rated speed of 2300 [r.p.m.] corresponding to a bus speed of 66 [km/h.] at full rack position. The ambient temperature was 18° and the fin tip temperature was 78° , compared to the limit of 80° set by the engine makers for such an engine loading on the test bed under standard conditions.

Good use was made of the grille used before modification as air intake to the cooling fan : By allowing free communication between the grille and the engine cabin, a positive ventilation current passed as shown in fig. 10 in opposite direction to the movement of the bus from underneath it to the rarefaction zone at the back. The cabin air, previously stagnant, now underwent positive change, and measurements at the grille showed positive efflux of air. No reduction in cabin temperature resulted from this positive ventilation, nor was it expected to occur,

since most of the heat in the cabin is due to radiation, and it would be difficult to accelerate its removal by increased convection. The aim of ventilation remains, nevertheless, the prevention of accumulation of combustible vapours from leaks to remove fire hazard.

ACKNOWLEDGEMENT : The authors wish to acknowledge the help received from the Nasr Car Co., Helwan — Cairo, who sponsored this work.

REFERENCES :

1. SCHLICHTING; Boundary - layer theory. McGraw-Hill (1960).
2. JANTE, A; Grundlagen der Krftwagenstromungslehre. Kraftfahrzeugtechnik, (1951).
3. DEUTSCHER & STURM; Elektrolytische Analogiemessungen, Maschinenbautechnik, 10, (1961).
4. KNAUER; Installation of air-cooled engine. Magirus Deutz-Test Report No. 5757/332019-58/13.
5. M.N.A. GAD; Study of air flow around a Nasr bus M. Sc. Thesis, Faculty of Engineering, Ain Shams University, 1972.

of the side as well as the roof, but to reattach itself to the body of the bus some 6 or 7 metres further down-stream. The difference between the reattachment positions along the sides and the roof is apparently due to a corresponding difference in the curvature of the leading edges : the larger curvature of the side edges produce a smaller divergence angle between the separated flow and the side wall, and hence requiring a shorter distance for reattachment. In the light of these findings, it became evident that the bus sides near the back offered ample space for locating the cooling air intakes, which would then tap off the reattached stream

of air freed from separation effects. Fig. 10 shows the modified engine cooling system : The two side intakes near the back are provided with scooping louvres which collect the air moving along the sides after reattachment and lead it through two diffusing ducts to a plenum chamber. Some recuperation of the velocity energy is thus achieved and raises the static pressure in the plenum chamber. The reduction of inlet velocity at the fan guide vanes simulates the retardation experienced with the front-engine. In both cases it seems to suit the incidence angles of the guide vanes and support their function as nozzles leading to the moving

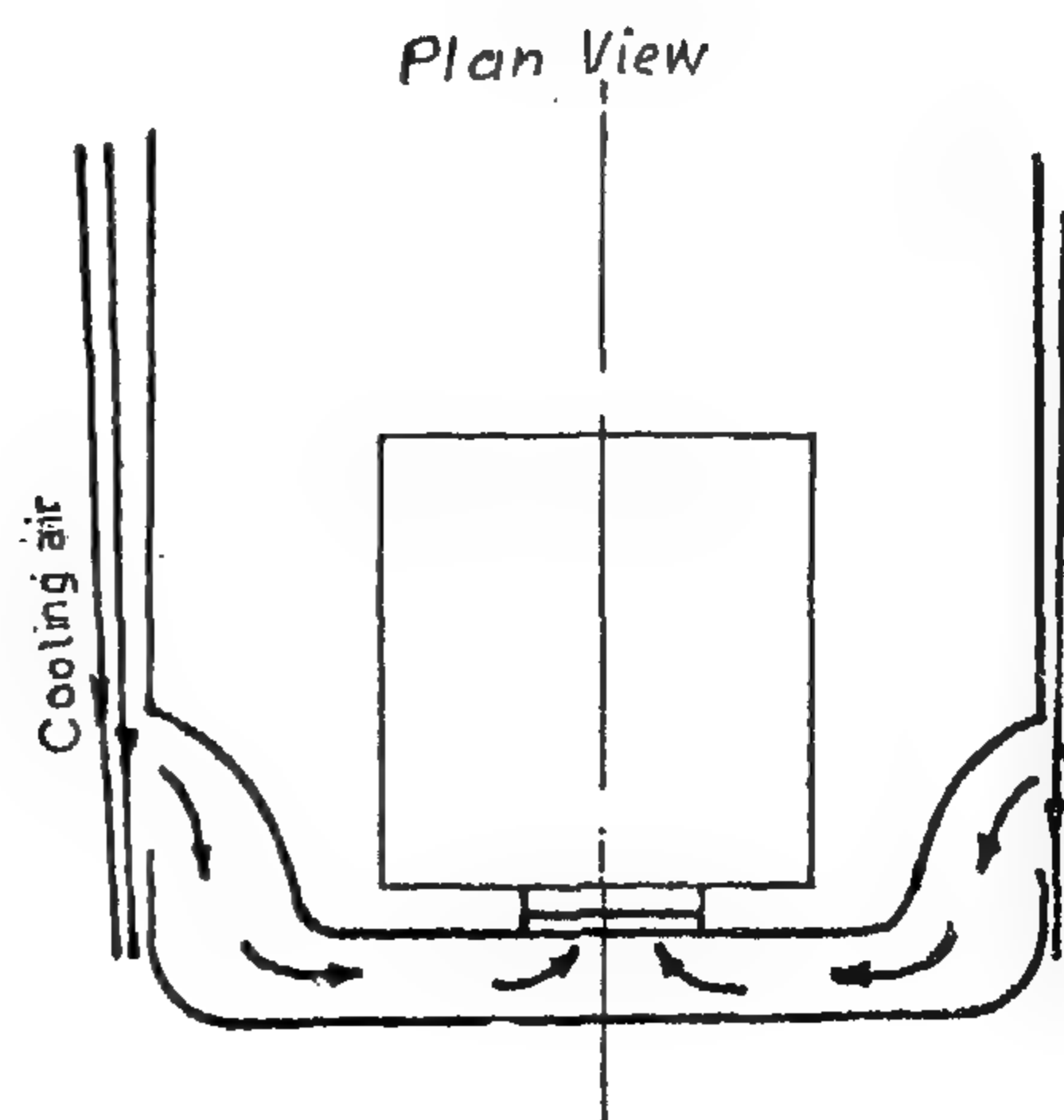
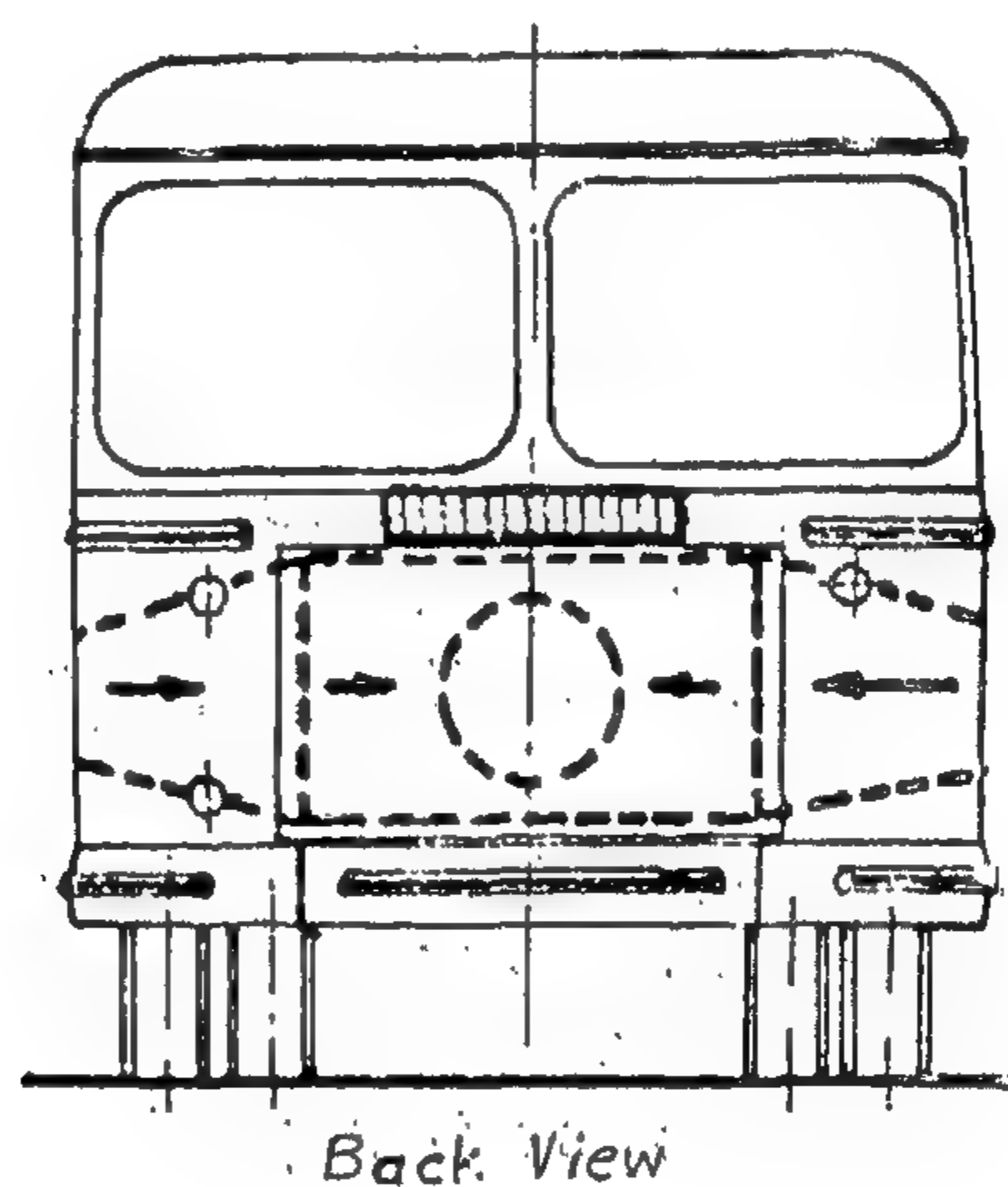
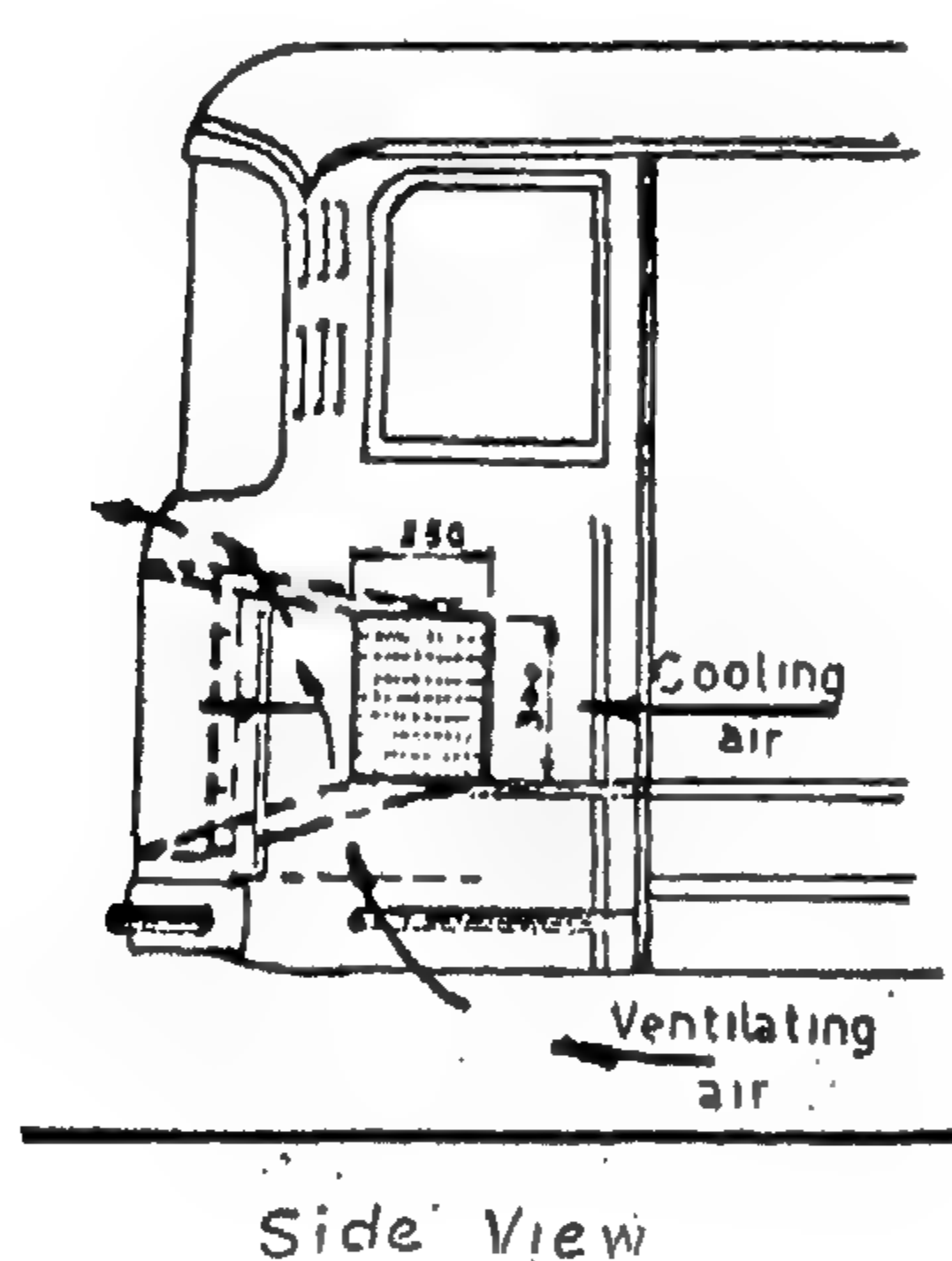


Fig. 10
Proposed
Modification
of engine
cooling
& cabin
ventilation
systems

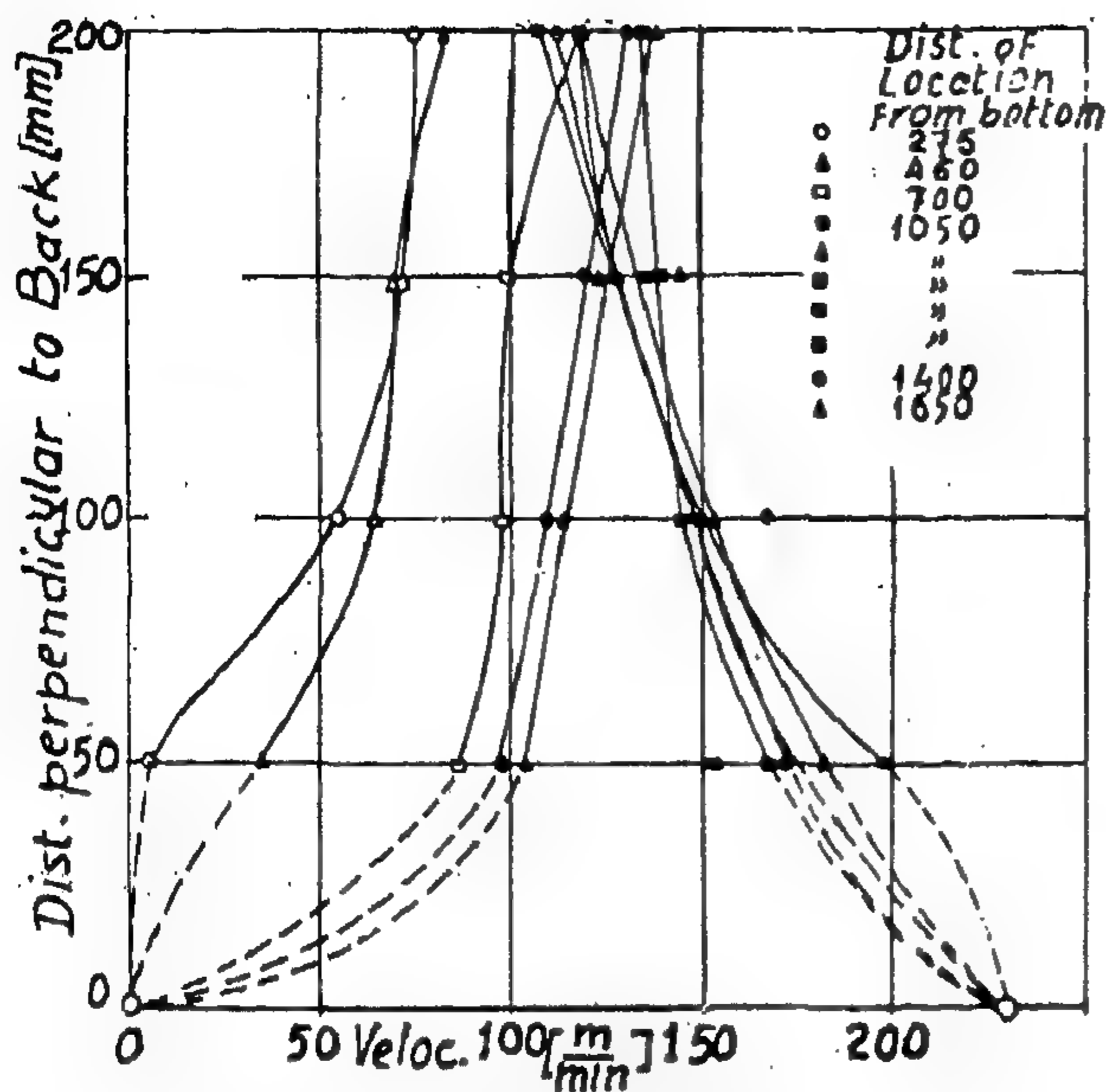


Fig. (6) Velocity Profiles perpendicular to the back of the bus at different heights from the bottom.

4. DISCUSSION & MODIFICATIONS

Velocity traverses and flow visualisation at the tested bus speed of 40 [km/h] confirmed the anticipated upwards character of the air flow at the back of the bus. This air, besides being dust-laden from the ground, picks up heat on its way

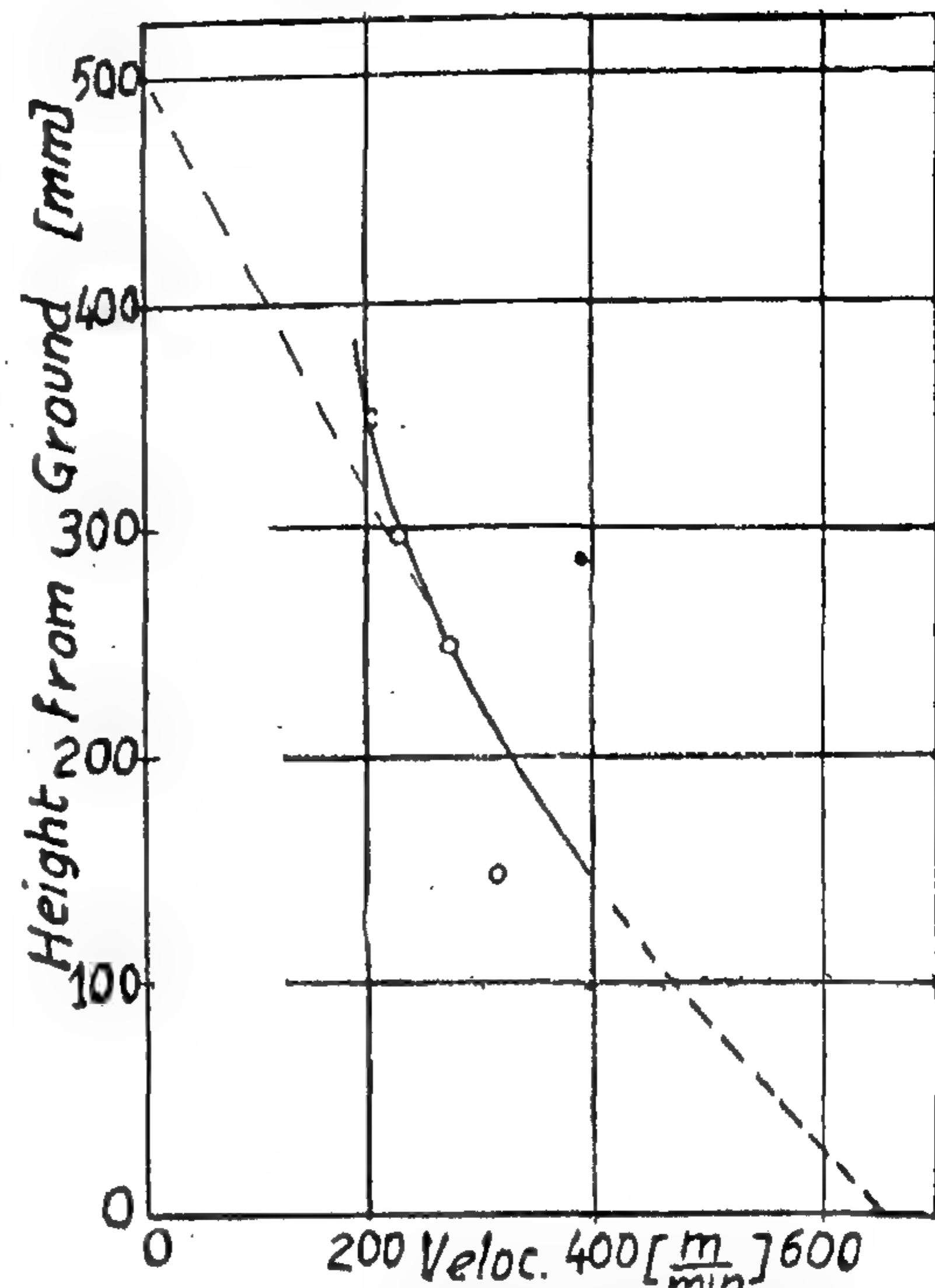


Fig. (7) Velocity profile underneath the bus.

from the exhaust piping and is unfavourable to the cooling fan since it has to be pumped up from the rarefaction zone of the wake.

The flow around the bus is seen in figs. 8 & 9 to separate at the front edges

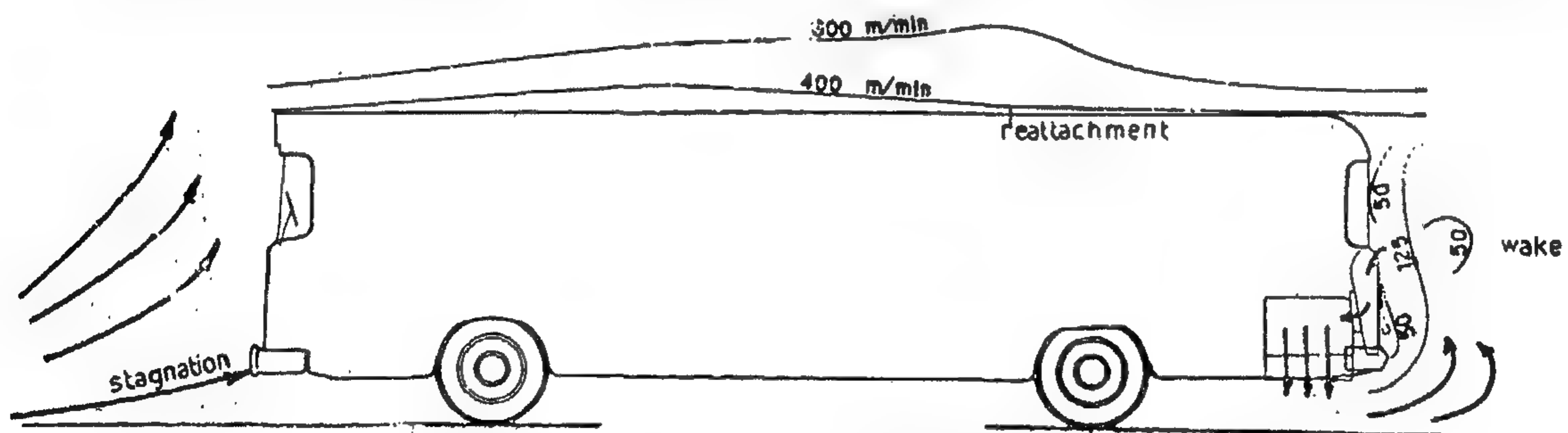


Fig. 8 The experimental isovelocity lines along the bus elevation view

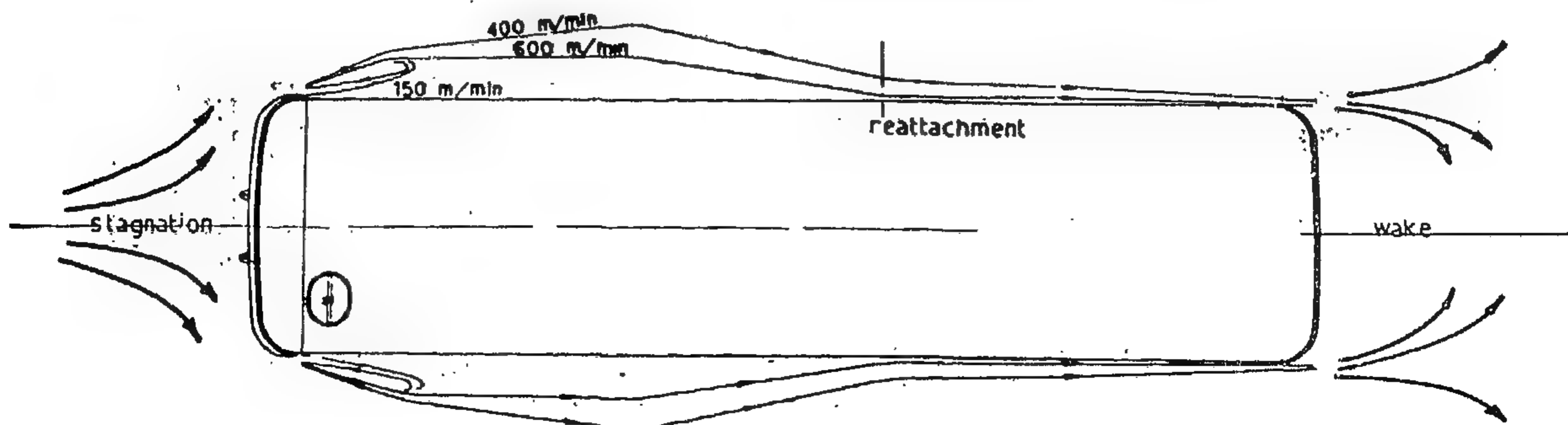


Fig. 9 The experimental isovelocity lines along the bus plan view.

ther visualized through observation and recording of the behaviour of the wool tufts shown in plate IV. The higher velocities at inlet to the cooling fan permitted the replacement of the vane wheel anemometer by the pitot-static probe, shown in fig. 3, which gave more localised readings.

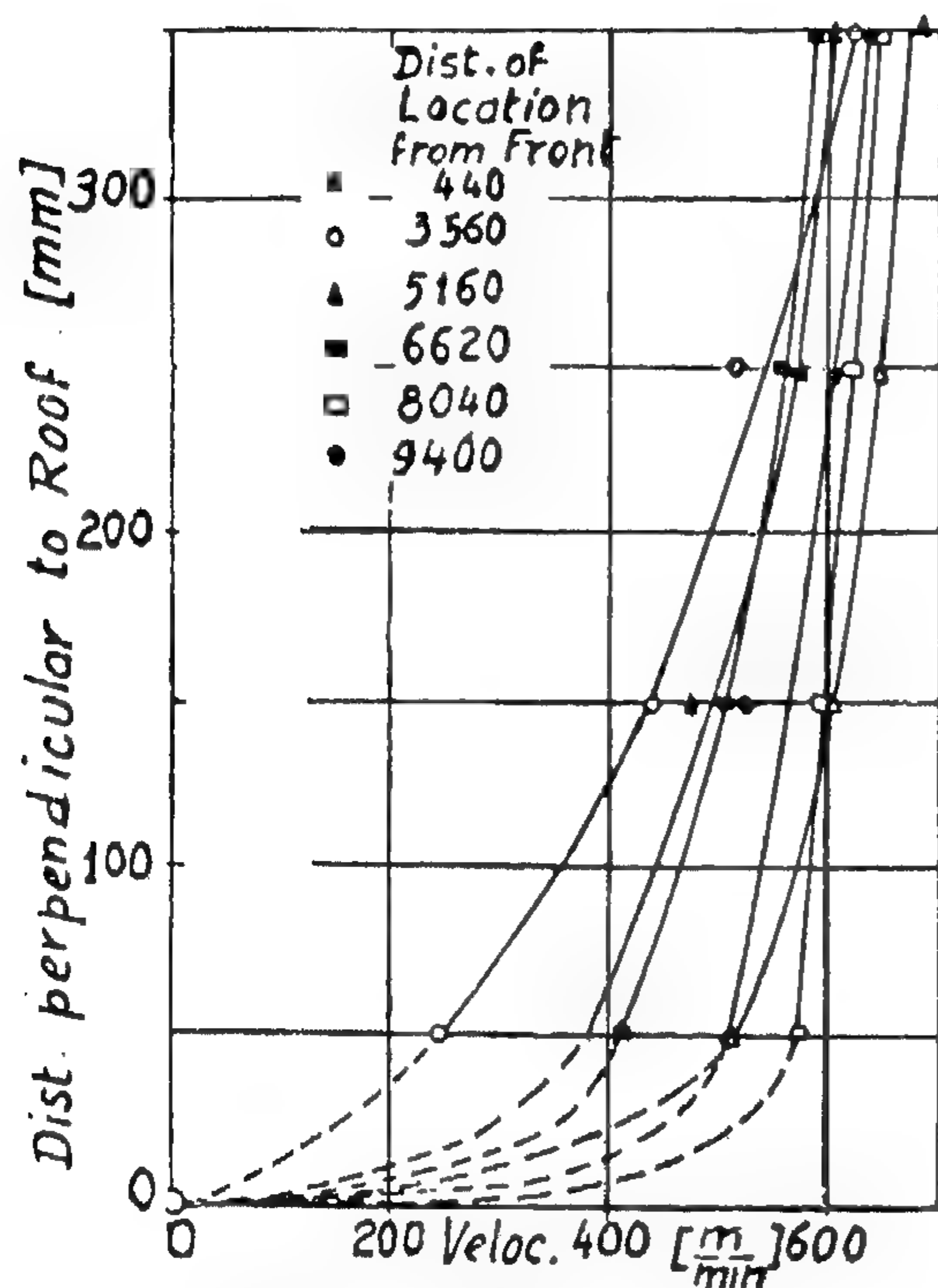


Fig. (4) Velocity Profiles perpendicular to the bus roof at different locations.

Figures 4 to 7 give the measured velocity distributions. They are tentatively extrapolated by dotted lines to show the continuation of the profiles in the vicinity of the wall where measurement was not possible. The resultant isovelocity lines are shown in elevation and plan in figs. 8 & 9.

The average velocity of cooling air at entry to the fan was 220 [m/min]. If the engine was stopped while the bus continued to run at the test speed of 40 [km/h], this air velocity became 55 [m/min] in the opposite direction, thus confirming the postulated pressure dif-

ferential caused by the bus movement in a direction unfavourable to the operation of the cooling air fan from the investigated intake location. Under the tested conditions, the temperature rise above ambient of the cooling air at the intake was 22 [°] and of the temperature at the engine cooling fins was 64 [°]. At an ambient temperature of 16[°], this fin temperature would already reach the 80[°] mark set as a limit by the makers, Messrs. K.H. Deutz, for the full load at the rated speed of 2300 [rpm].

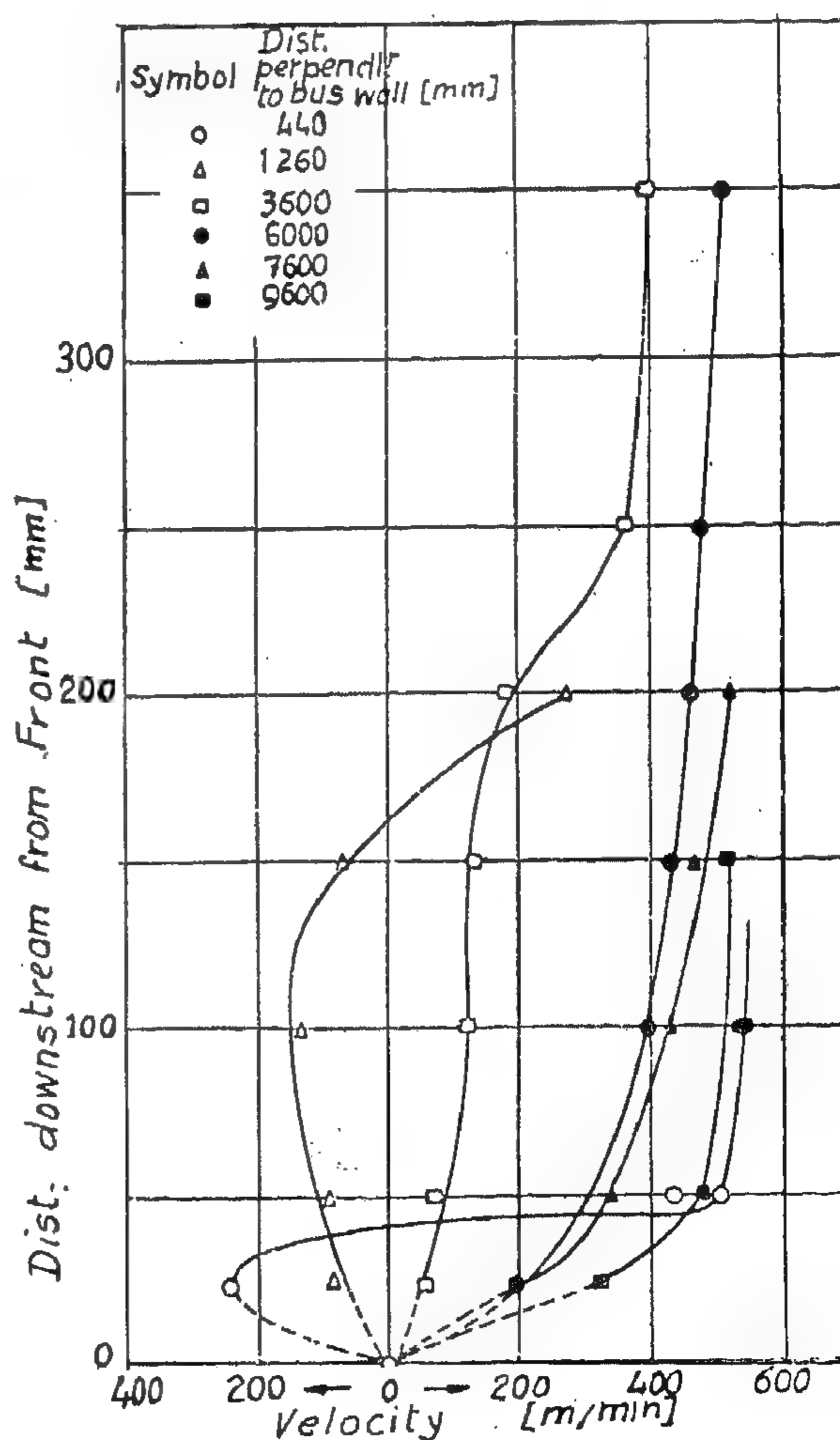


Fig. (5) Velocity profiles perpendicular to the bus side at different locations along the bus.



Plate I : Air velocity measuring on the bus roof

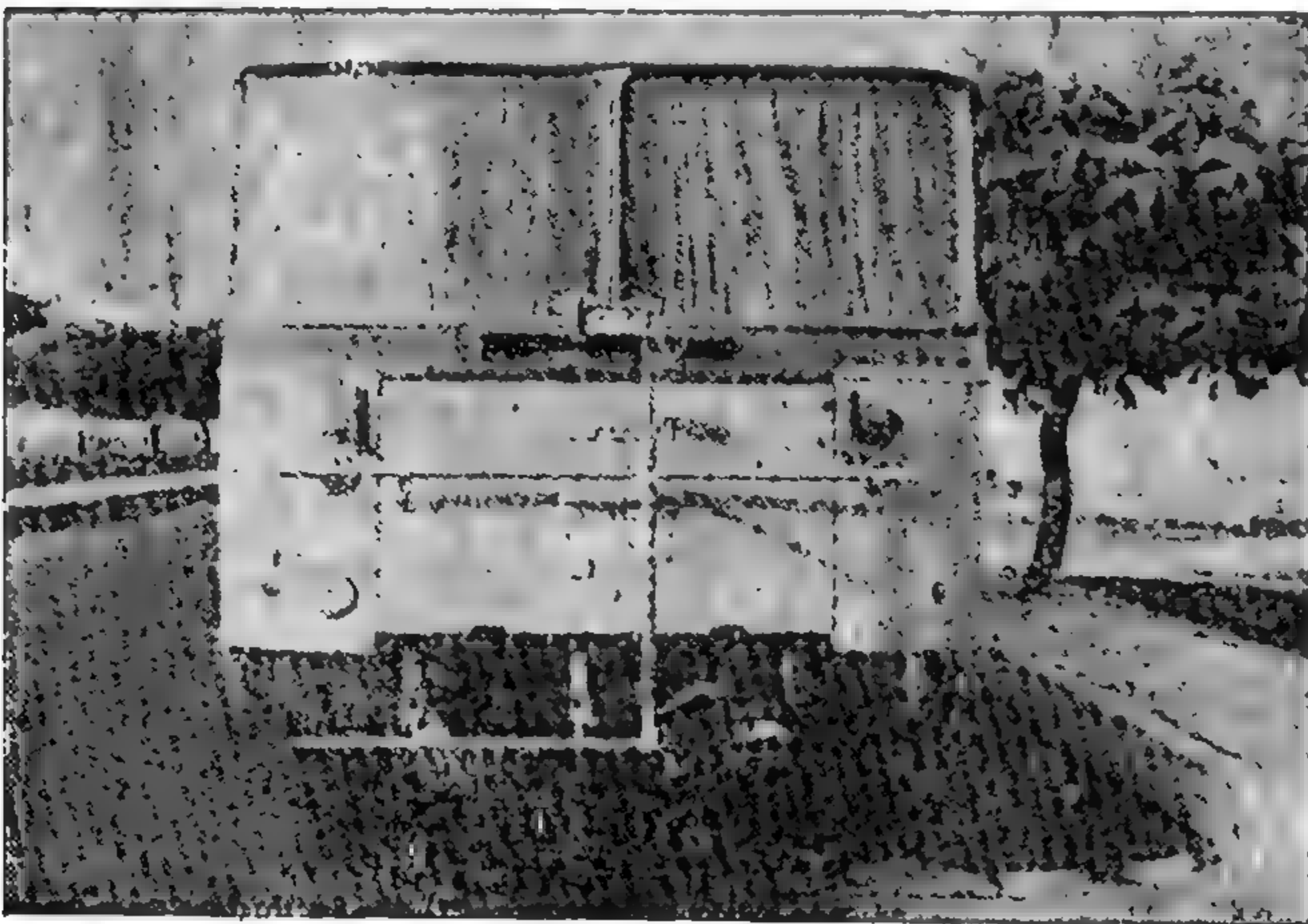


Plate II : Vane wheel anemometer on traversing rig viewed from the back.



PLATE III : Vane wheel anemometer
on traversing rig-Viewed from the side

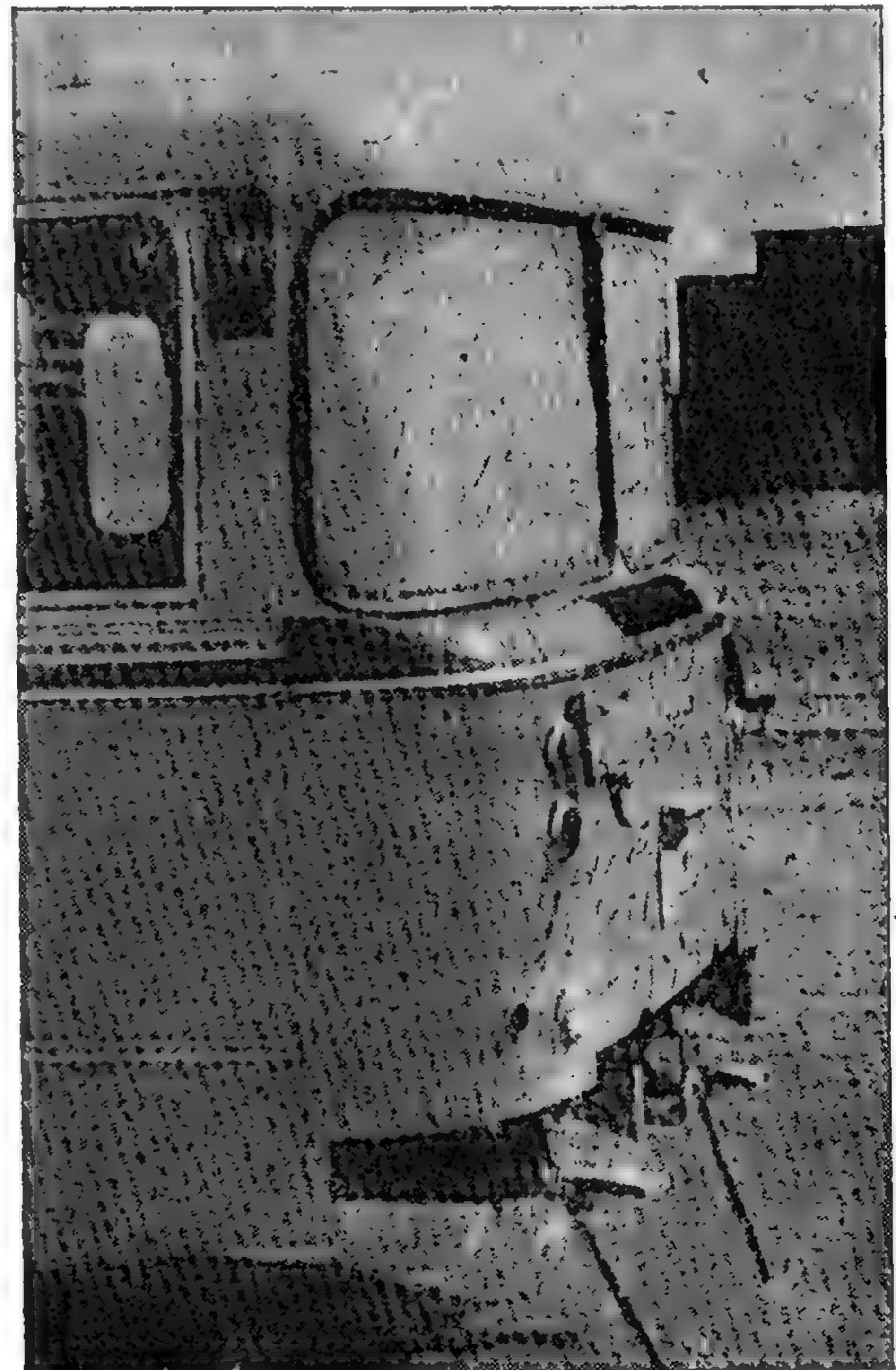


Plate IV : Air flow pattern at rear-Shown by
tufts.

energy loss and less kinetic energy than those of the layer on top of the bus. The value of the static pressure at the lower region is, therefore, superior to its value at the higher region of the wake, and the difference induces an upwards flow of air as shown in fig. 2.

In fig. 1. c. no separation takes place at the back if the bus has a stream-lined rear. In this case, the static pressure remains constant throughout the boundary layer at the top of the bus. The only remaining factor causing a pressure differential between the lower and upper parts of the wake is here the much smaller braking effect of the ground surface. The cooling fan intake shown in fig. 2 operates, therefore, under the reduced static pressure of the wake which induces air from underneath the bus. This air is heated up on its way by admixture with the outgoing cooling fan discharge as well as by contact with the engine exhaust piping. This configuration calls, therefore, for improvement both in the quantity and the quality of the cooling air supplied by the fan to the engine. Moreover, it does not provide for positive ventilation of the engine cabin. The best location for the air intake, from considerations of flow, is at the front of the bus where it would take the full benefit of the air ramming effect, but the installation of conduits leading to the rear is cumbersome and costly. The next best would be a scoop facing forwards and projecting either above the roof or from the sides. This was rejected because of objection to the projection from the contour and its hindrance to body washing. The next alternative was inspired by the following aerodynamic consideration: The shape investigated was of the type shown in fig. 1-a where the flow separated at the front would reattach further along the sides and the roof due to the rarefaction in the wake behind the bus and the turbulence present in the mainstream flow

which gives rise to a turbulent mixing motion causing a continuous flow of momentum from the mainstream towards the bus walls. Reattachment of the flow is, therefore, to be expected if the bus length is sufficient and the front curvature produces a small divergent angle between the separated flow and the walls. Then, the suitable location for the cooling air intake would be in the vicinity of the reattachment zones along the bus sides or roof. The exact location of these zones can be determined from the experimental flow configuration. The suggested intakes would lead through ducting to the motor cowl, whereas the existing grille at the back, being in the wake rarefaction zone, would serve as an outlet for the air blowing from the higher pressure zone underneath the bus, thus providing a self-ventilation system for the engine cabin.

3. EXPERIMENTAL VERIFICATION

Air velocities along the roof, sides and underneath the bus were measured by a vane wheel anemometer shown in plate I. For measurements at the back, the meter was mounted on a traversing rig shown in plates II & III, which permitted the positioning of the meter in any desired direction. The flow pattern deduced from these measurements was fur-

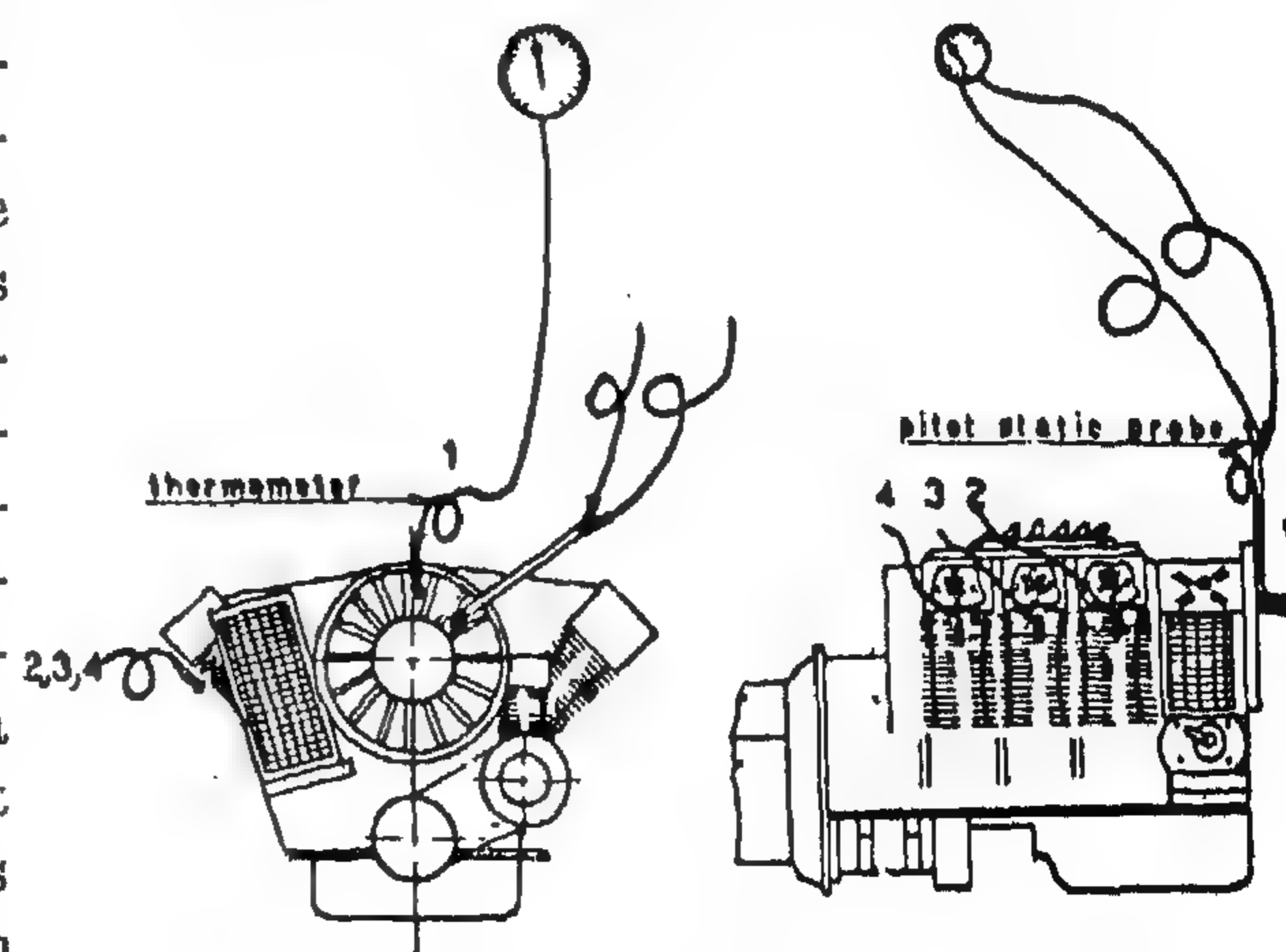


Fig. (3) The gas thermometers and the pitot static probe positions

A bus of the type examined was tested on the road at a speed of 40 [km/h.]. This speed was considered the longest operating regime for the bus through the city. The air temperature around the engine and within its cabin were measured for the purpose of finding the effect of the different modifications in the development of the cooling air intake.

2. AERODYNAMIC CONSIDERATIONS OF THE FLOW FIELD AROUND THE BUS BODY.

The flow field around the box-type bus body investigated is shown in fig. 1-a. The flow past the sharp corner at the front causes flow separation. If the bus is short, the separation is complete and

leads to the formation of a wide wake as shown in fig. 1-b. Flow separation is associated with the formation of vortices and total energy losses in the wake. Meanwhile, the kinetic energy contained in the velocity field of the vortices causes a pronounced drop of the static pressure. The intensity of these vortices in the wake is affected by the geometry of the rear of the bus and the flow Reynold's number. The former can be explained by the relationship between the pressure distribution in the boundary layer and the boundary-layer separation. On the other hand, the distribution of the spatial velocity underneath the bus is given in fig. 2. Its form is attributed to the drag forces of the moving bus bottom and the stationary ground, and inspires less total

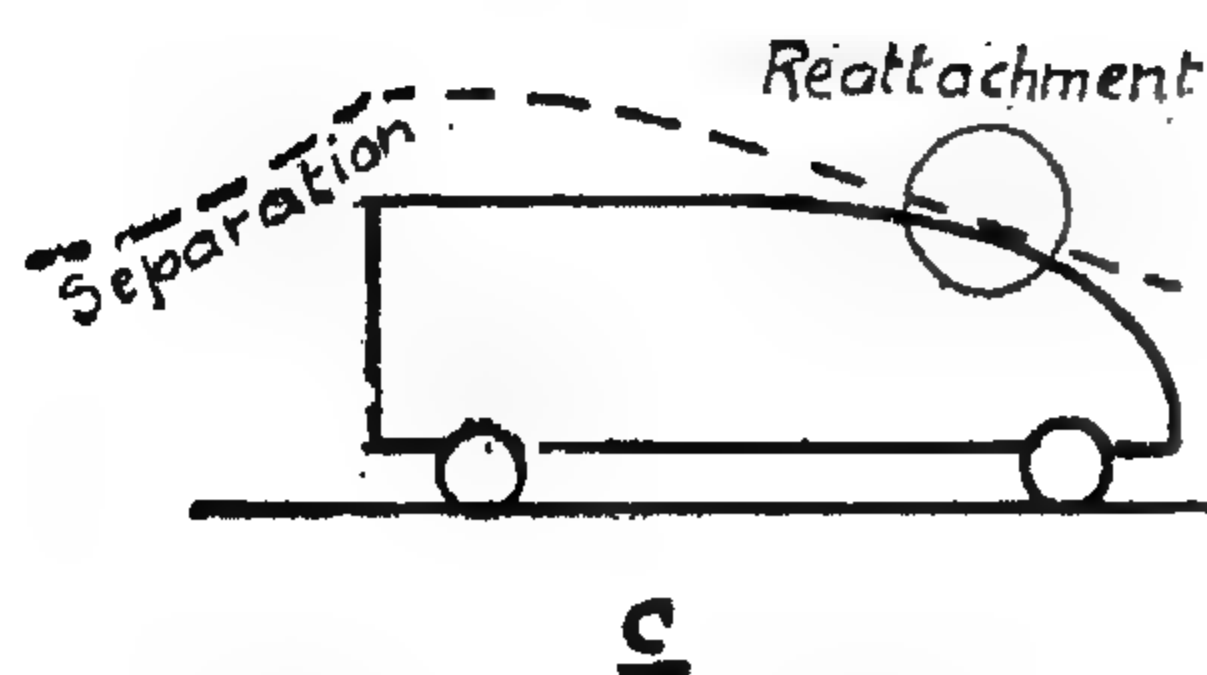
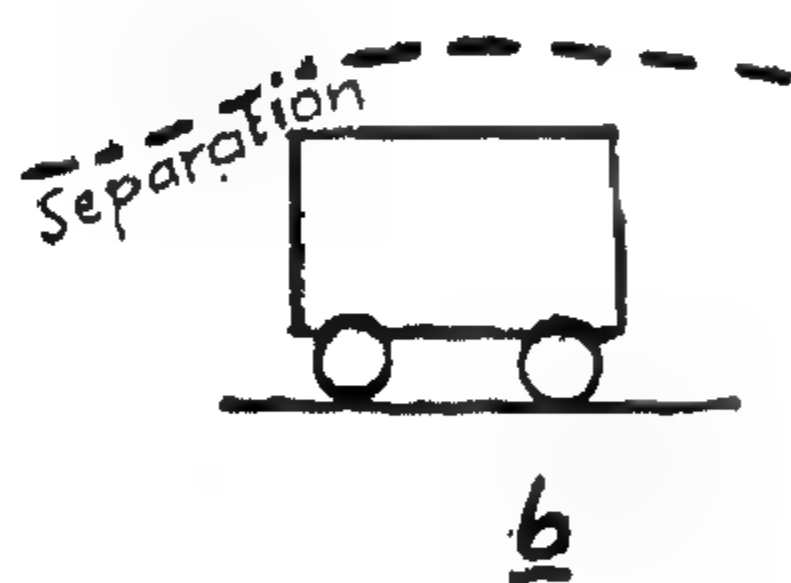
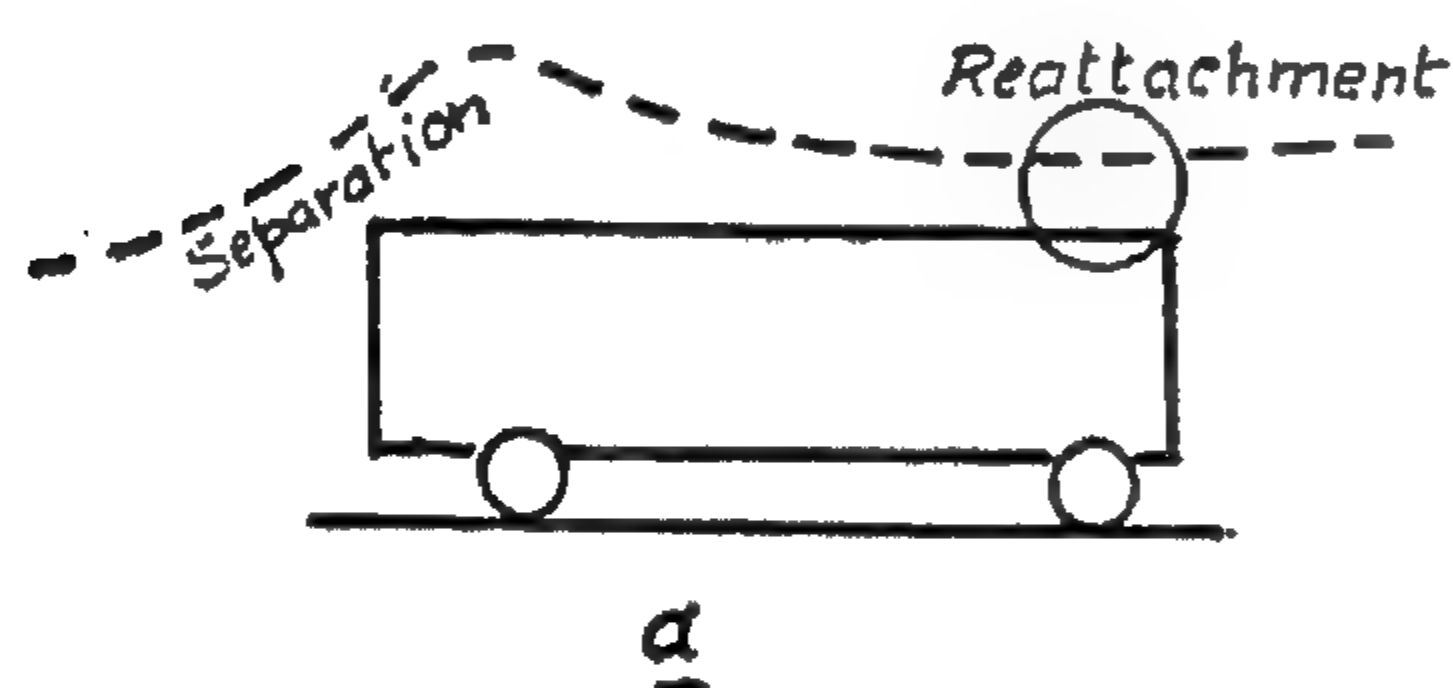


Fig. (1) Principle of air flow configuration around the bus.

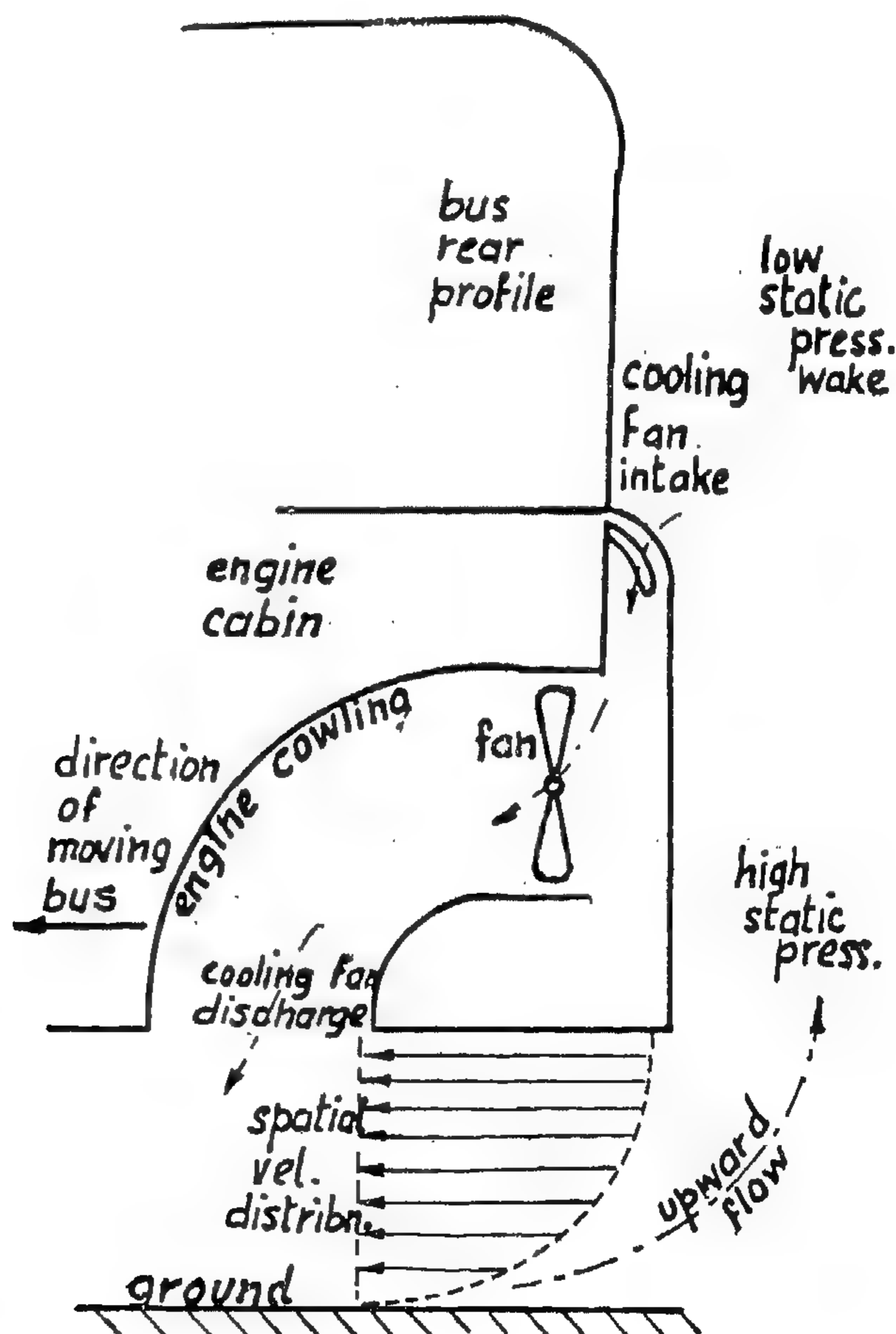


Fig. (2) Bus rear profile

AIR FLOWING AROUND A - NASR - BUS TAPPED FOR COOLING AND VENTILATION OF THE REAR ENGINE

By

Dr. A.M. KAMEL,* Dr. A.A. EL EHWANY** & ENG. N.A. GAD ***

S U M M A R Y

The air flow pattern around the body of the «Nasr El'Kuwait» bus was investigated with the purpose of providing for the cooling of the rear engine and the ventilation of its cabin. Measurements were taken on an actual bus when in motion along the road under service conditions. Separation, reattachment and the wake spread regions of the flow were located by aerodynamic reasoning; this reasoning guided the experimental work carried out on the bus to obtain wind velocity distribution along and perpendicular to its walls, cooling air velocity & temperatures at inlet to the engine and within its cabin. The existing cooling air intake is redesigned in the light of the drawn flow field to maintain the required engine temperature level and its cabin ventilation.

1. INTRODUCTION

The Nasr bus is equipped with an air-cooled Deutz engine (type F6L 614) mounted in a rear cabin. Particular attention has to be given to the engine temperature level in such models as the «Kuwait» model destined for operation under average ambient temperatures of the order of 40[°], with a view to provide ample clean air for the engine breathing and cooling, as well as engine cabin ventilation. This ventilation is reckoned to be necessary in avoiding fire hazard arising from the accumulation of vapours from fuel leaks around the engine. Particular attention to these requirements of the rear engine pays for the convenience of stowing it out of the way at the rear, and have to make up for the ramming effect,

which is the privilege of the front engine, by avoiding air separation away from the bus body where one would like to tap it off for the engine requirements.

The insufficiency of cooling and ventilation air can be best explained on aerodynamic basis by the separation and reattachment of the air stream around the bus body and the increase of air resistance along it. Information available on low speed air flow about such complex aerodynamic bodies as buses and lorries when in motion under service conditions is rather scarce (2,3 & 4)^x.

A qualitative air flow configuration around the bus when in motion was made, based on aerodynamic reasoning, for the purpose of guiding the experimental work:

* Prof.

** Asst. Prof.

*** Nasr Car Co.

Ain Shams Univ.
Faculty of Engng.

^x Numbers in brackets refer to the references at the end

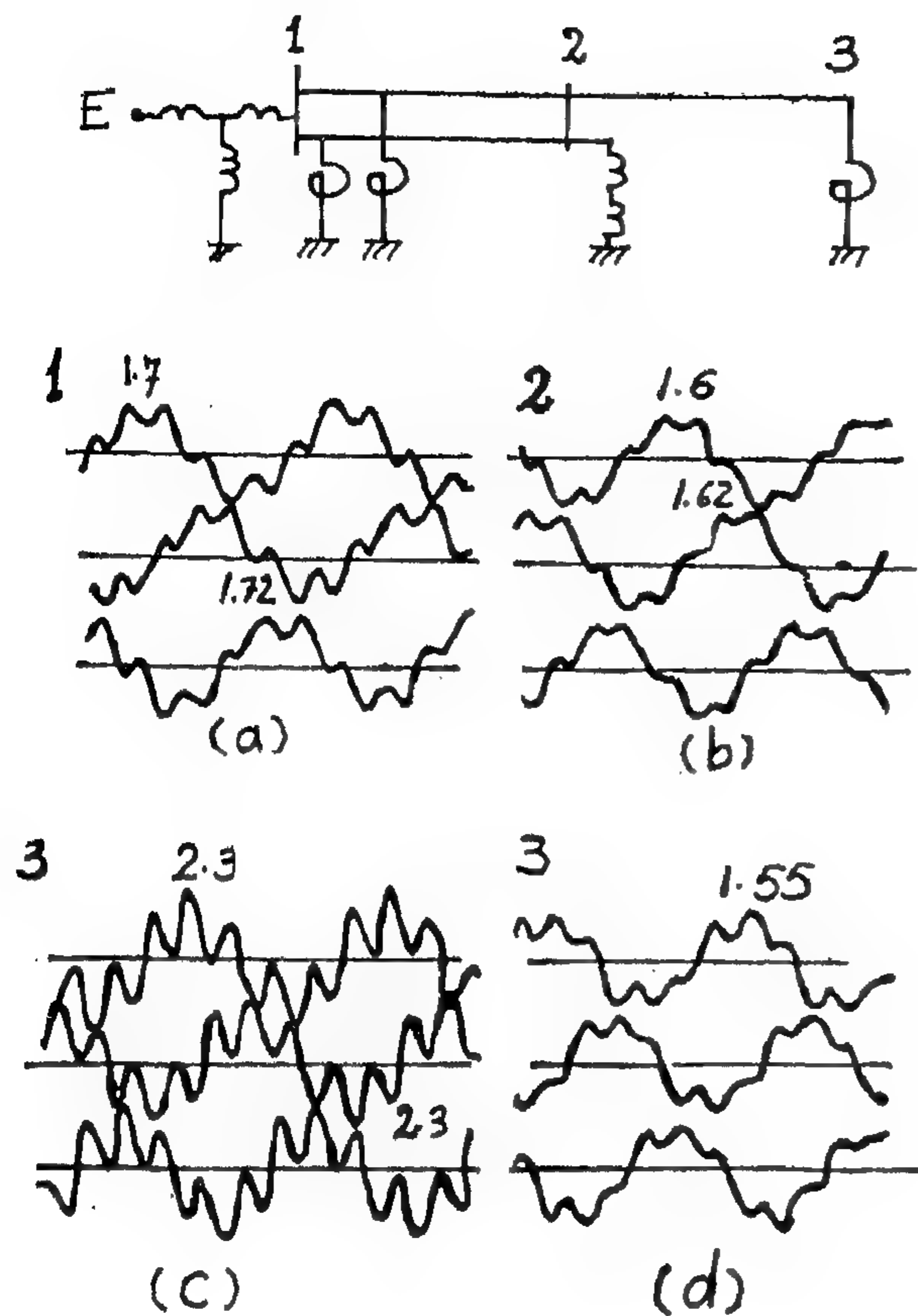


Fig (12)

the active resistance component of the network impedance into consideration.

3. The overvoltage due to the fifth harmonic does not exceed 50% of the fundamental amplitude voltage because of the existence of active resistance elements in the complicated networks of long transmission systems.

5. REFERENCES

1. Razevig D.V. „High voltage technology” Moscow 1963.

Fig. (12) Sketched voltage oscillograms at various points along the transmission line

a, b, c — without corona discharge, d — with corona discharge

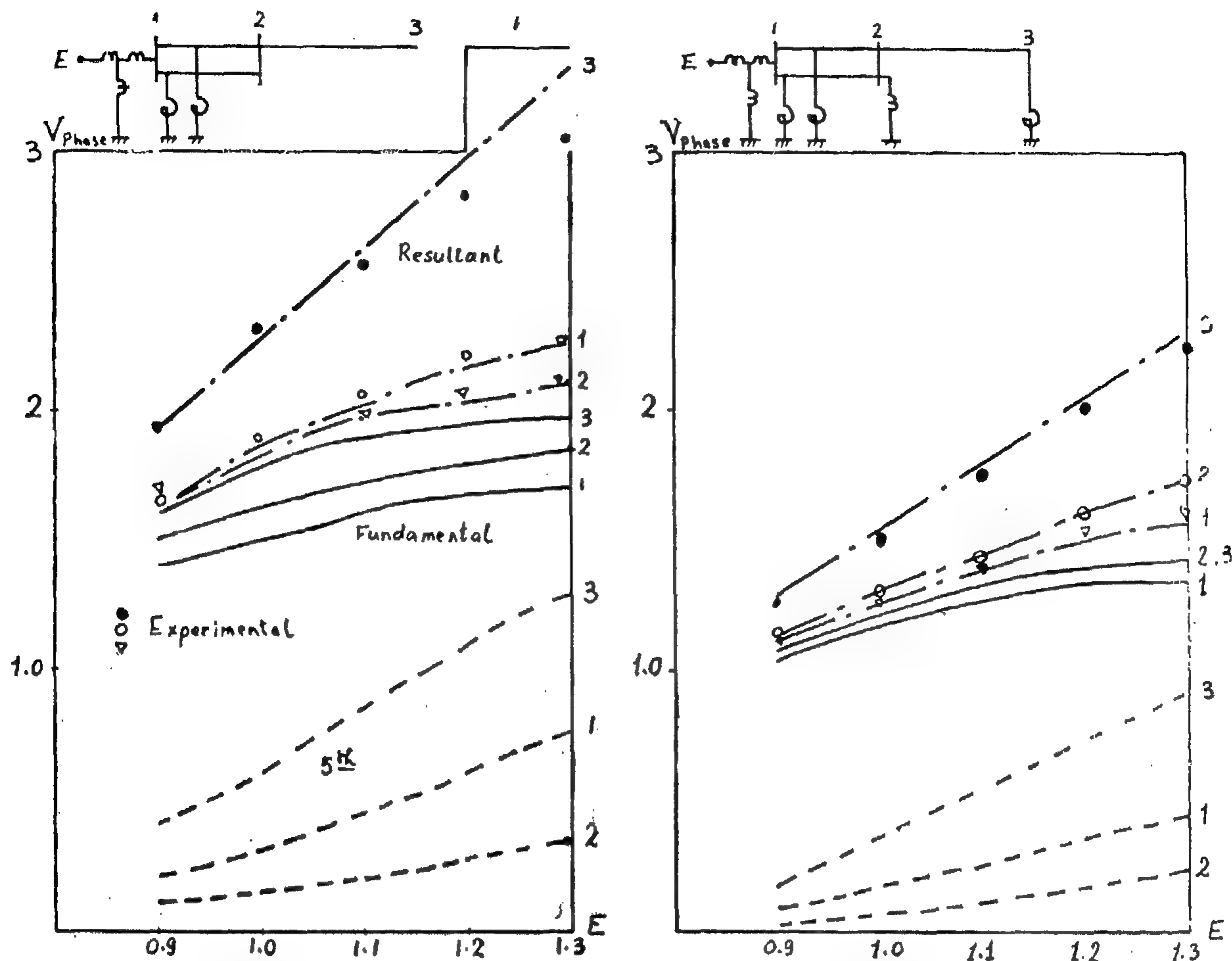


Fig. (11) Voltages at various points along the transmission line against the e.m.f E , for a 25% power output

resultant voltage along the whole transmission line causing corona discharge.

4. CONCLUSIONS

The results described in this paper agree to a great extent with the experimental records obtained by the use of a model representing long line transmission.

On the basis of the above analysis the following conclusions can be drawn :

1. The effect of magnetic cores of high voltage transformers used for long trans-

mission can be represented by equivalent circuits, having a voltage V_0 and an impedance of inductive value $X_{\mu 1}$ for the fundamental and an e.m.f. E_5 and an inductance $X_{\mu 5}$ for the fifth harmonic. This introduces a new method for calculating the overvoltages due to both the fundamental and fifth harmonic waves.

2. For equivalent circuits of actual long transmission systems far from resonance, the evaluation of the overvoltages can be made without taking the value of

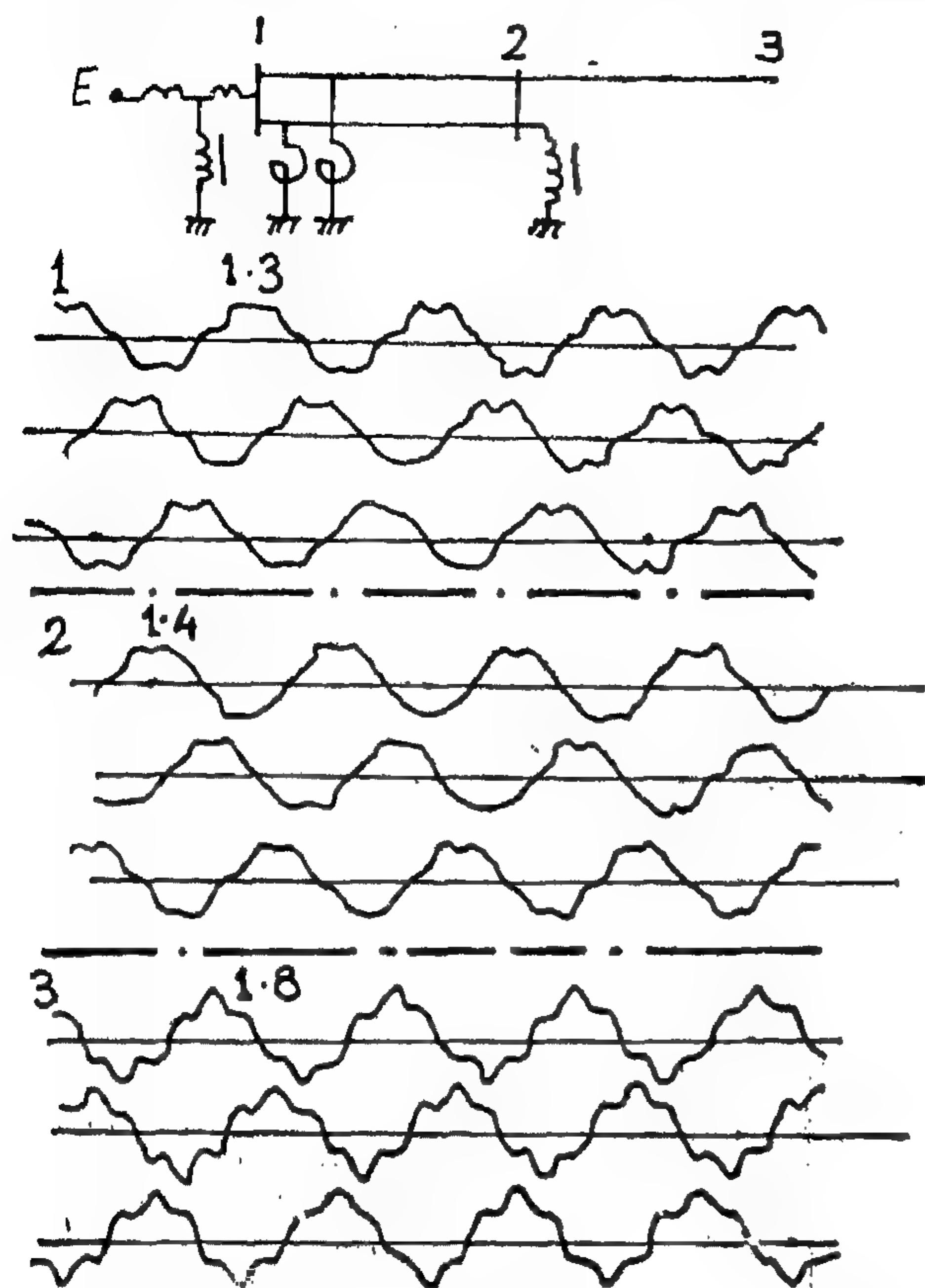


Fig. (9) Sketched voltage oscillograms at various points along the transmission line for a 75% power output and an e.m.f $E = 1.15$.

(base voltage = nominal phase voltage).

with respect to the transformer core, may have a capacitive reactance. This usually happens after a fault when some of the alternators are switched off. Figure (10) shows what happens at a 25% power output. Sketched oscillograms representing this condition are shown in Fig. (11), which illustrates the relation between the voltage at points (1), (2) and (3) against the e.m.f., E at the power

station, for values of E equals phase voltage and 1.3 of phase voltage. Again for this reduced output, the results agree with the calculated curves, inspite of the existence of two non-linear elements. Corresponding oscillograms are given in Fig. (12), in which it is shown that the presence of corona discharge along the transmission line now affects the overvoltage values to a large extent than in the case of Fig. (8). This is due to the higher

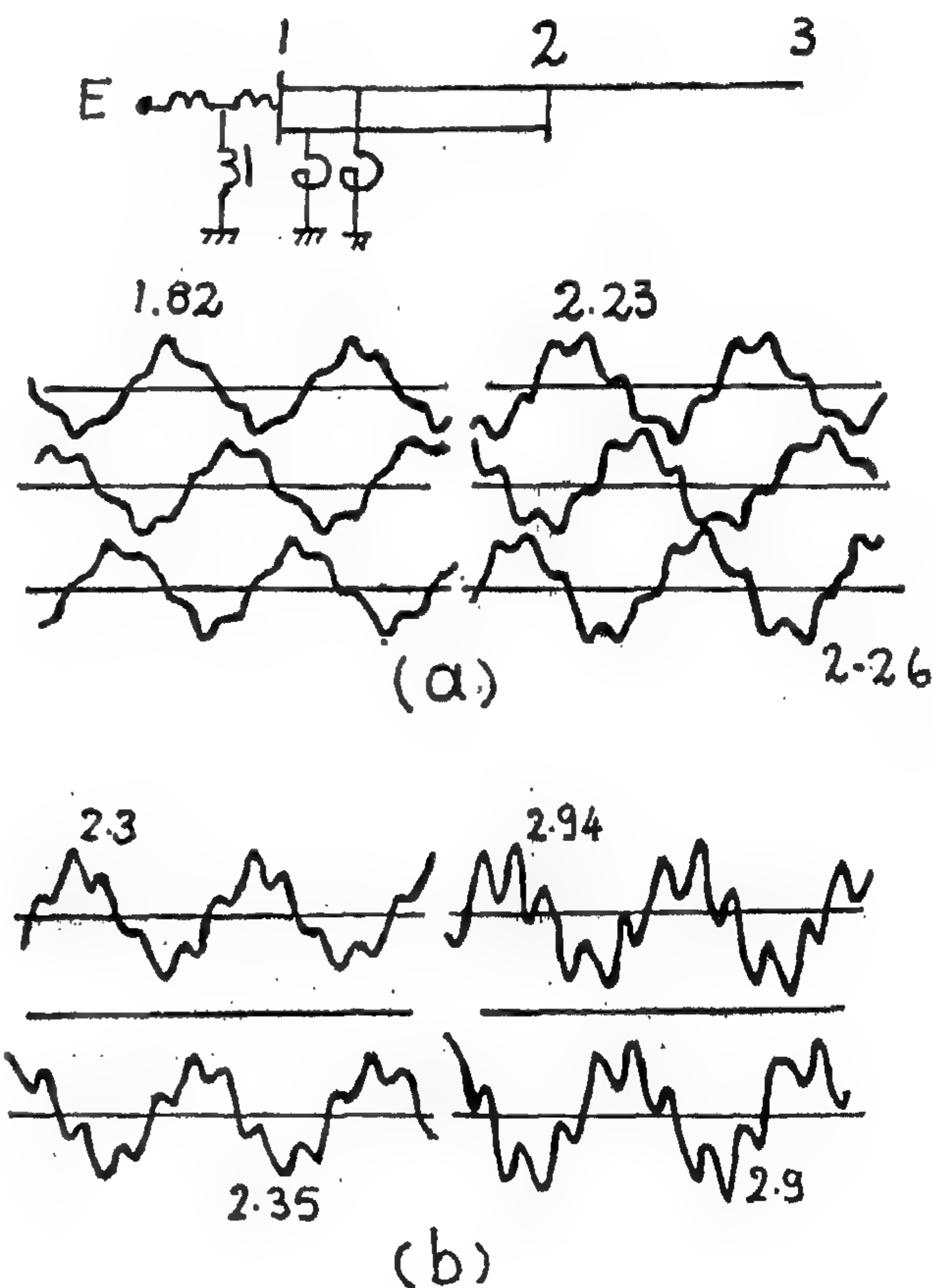


Fig. (10) Sketched voltage oscillograms at power station busbars (point 1) and at the far end (point 2) for a 25% power output (3 alternators are connected to busbars)

a — $E = 1$ b — $E = 1.3$
Curves "b" are plotted only for two phases.

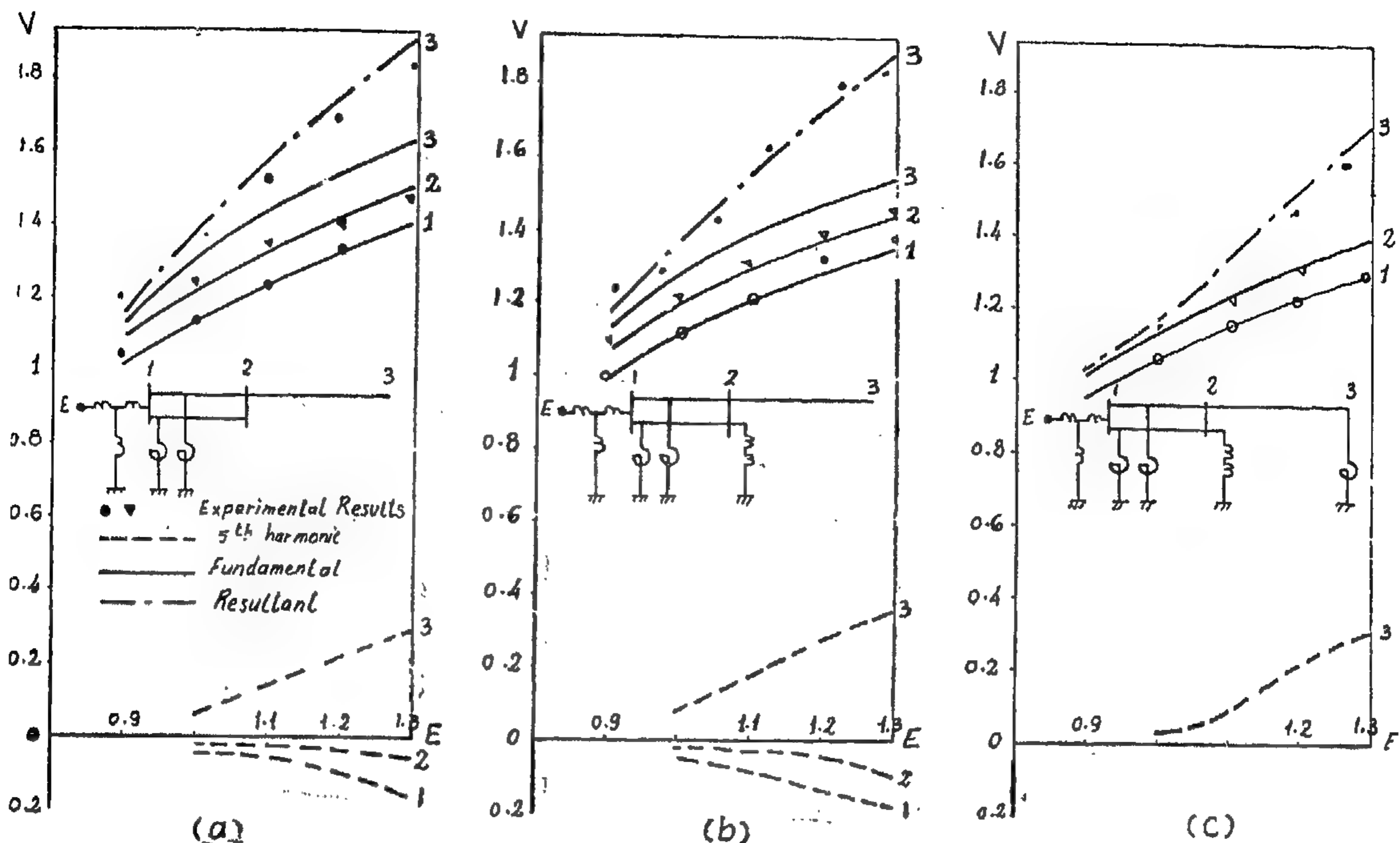


Fig. (8) Voltages at different points along the transmission line against the e.m.f. E of the power station. Curves plotted for a 75% power output (9 alternators are connected to busbars)

two cores Fig. (8b), and with in addition one reactor at the end of the line Fig. (8c). From this figure it is shown that the fifth harmonic voltage does not affect the magnitude of overvoltage at points (1) and (2). At both points, the fifth harmonic and the fundamental voltage waves are approximately in phase. At point (3), the amplitude of the fifth harmonic voltage is approximately doubled with a phase shift of 180° with respect to the fundamental wave. The overvoltage at point (3) will be the sum of the two components of the fifth harmonic and of the fundamental voltages. Sketched oscillograms representing the resultant voltage waves at various points are illustrated in Fig. (9). Figure (8b) shows that a decrease in the fundamental voltage is compensated by the fifth harmonic voltage caused by the two magnetic transformer cores, which are con-

nected at substations at points (2) and (3). Figure (8) shows that the experimental results agree with the calculated curves. In Fig. (8c) a connection of a reactor, at the end, results in a decrease for the voltage of both the fundamental and the fifth harmonic. The resultant voltage attains a value of 1.7 of phase voltage. It is worth mentioning in the case of 75% power output Fig. (8), and when the model representing a corona discharge added, it was found that the corona discharge does not affect the magnitude of overvoltages along the transmission line. This can be explained to be a result of the voltage rise at the end of the second section only, i.e. the corona exists only on a small part of the line.

When the power output is decreased to a considerable extent, the input impedance

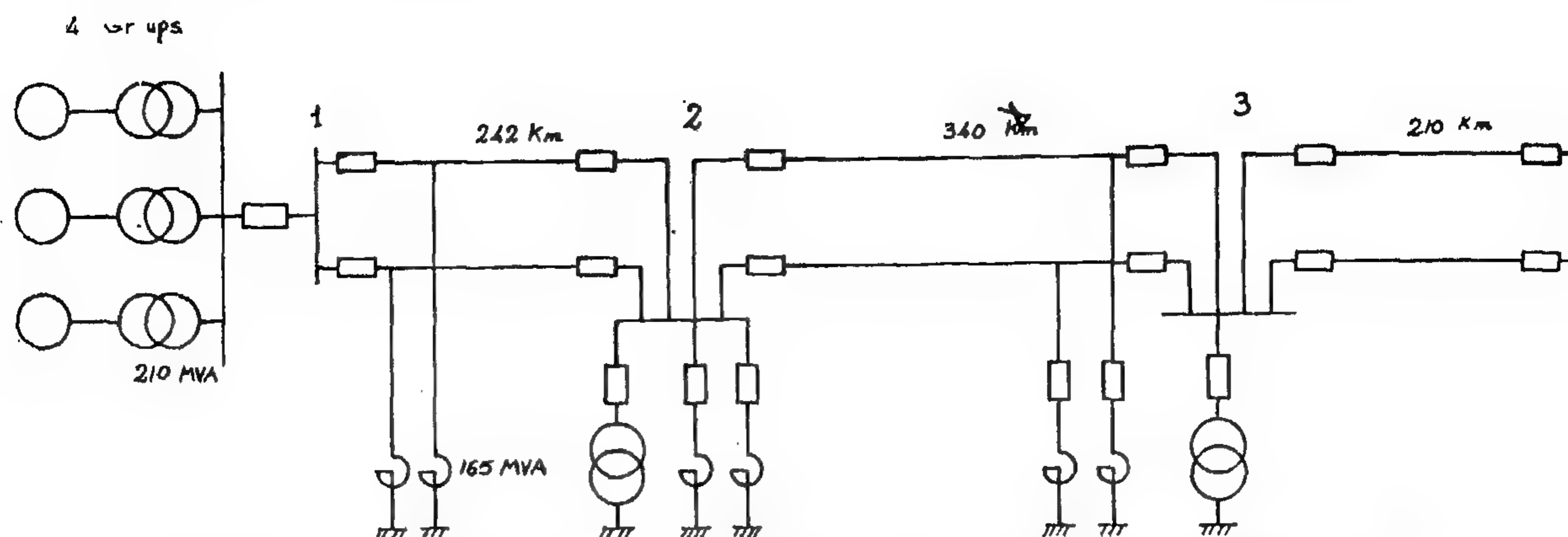


Fig. (7) Simplified electrical network investigated theoretically and experimentally.

with a total length of 600 km. The length can be expressed as a wave length in degrees. For the fifth harmonic these two sections will correspond to 180° with an input impedance equals approximately infinity when the line is open-circuited and the active resistance neglected. In this case the input impedance with respect to the magnetic core has an inductive character and thus the resonance for the fifth harmonic is excluded.

It has been found interesting to investigate the part of the transmission system which consists of a double circuit in the first section and a single circuit in the second section. The wave length of the single circuit (340 km) corresponding to the fifth harmonic is 105° and its internal impedance has an inductive value equal to $j 0.268 Z_0$; Z_0 being the surge impedance. This value would have a short circuit impedance of 28° wave length at the end of the first section when it is double circuit. Adding the two values, the total wave length for the two sections will be 103° which is equivalent to 13° wave length for an open circuit case. The input impedance of the line under these conditions will have a capacitive reactance of $-j 2.13 Z_0$. This reactance is due to

the big capacitive current of the first section which cannot be compensated by the inductive reactance of the second section. Any change in the wave length of any section (even of $1-2^\circ$) due to the change of the frequency, line parameters or line length will cause an appreciable change in the value of the input impedance of the line. The connection of one reactor of 165 MVA rating at the end of the second section is equivalent to a 2° reduction in the wave length, causing an increase of the input impedance of 27%.

The output of the power station also affects the value of the input impedance of the line with respect to the magnetic transformer core, which could be either capacitive or inductive.

In this work it was found that when the output is about 75-100%, the input impedance with respect to the magnetic core have inductive values which limits the fifth harmonic voltage. Figure (8) which corresponds to an output of 75%, shows a series of curves representing the relation between the voltage rise at various busbars along the transmission system, and the e.m.f. at the power station — with one connected magnetic transformer core Fig. (8a), with

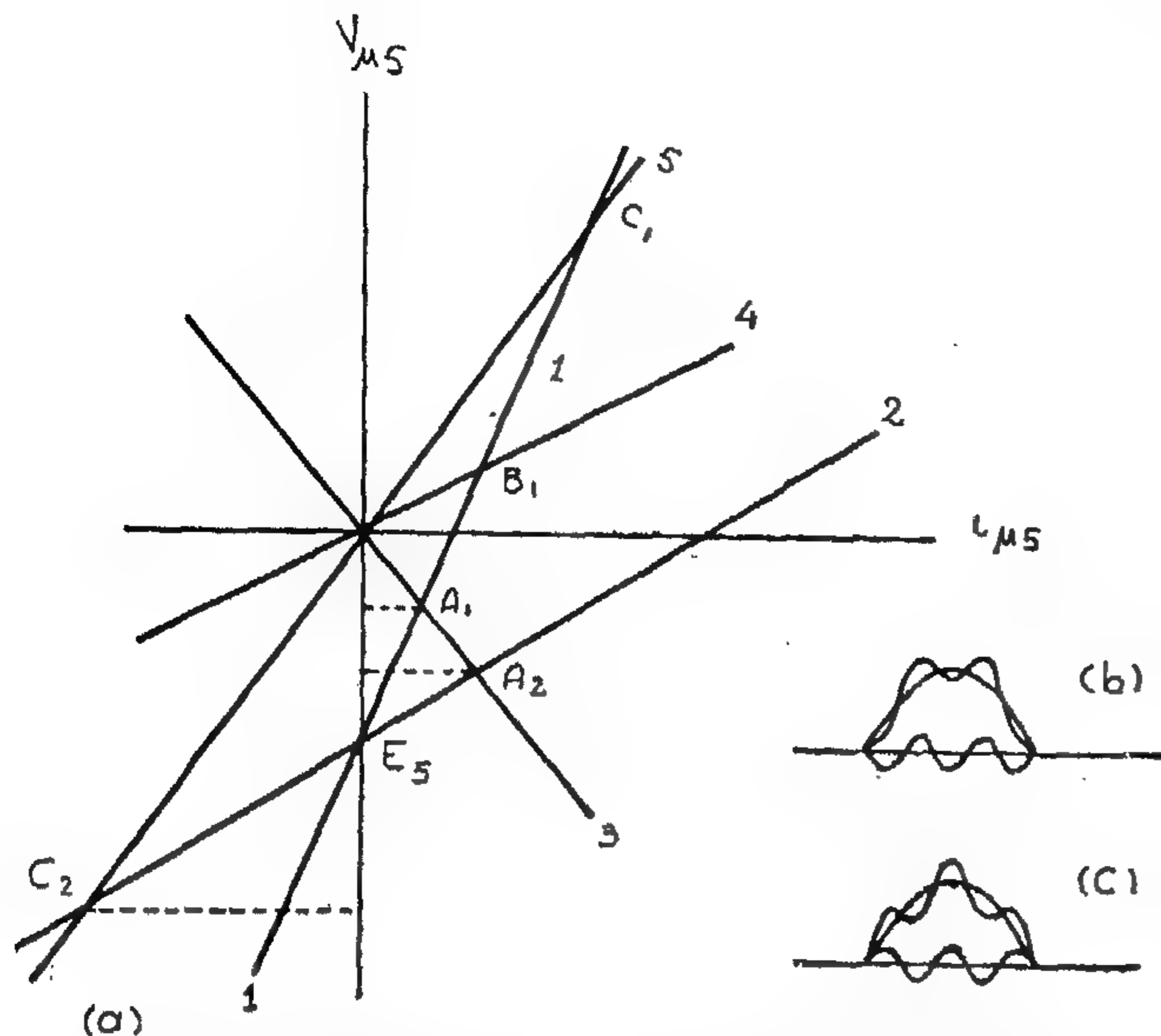


Fig. (6) Graphical determination of the fifth harmonic voltage, under various internal impedances with respect to the magnetic transformer core, and different ratings of the transformer.

tance of 600 km along the transmission line, which will cause a phase shift of 180° . In this case the fifth harmonic will greatly affects the value of the resultant voltage. Lines (4) and (5) which represent the case in which X_{e5} has a small capacitive reactance value, lies in the first and third quarters and intercept with line (1) at points B_1 and C_1 causing $V_{\mu5}$ to move to the opposite side from E_5 , as shown in Fig. (5a). This case will be transformed into,

$$V_{\mu5} = E_5 \frac{X_{e5}}{X_{e5} - X_{\mu5}} \quad (10)$$

This equation shows that if $X_{e5} < X_{\mu5}$ then $V_{\mu5}$ has an opposite direction with respect to E_5 . The corresponding wave form representing this case is shown in Fig. (6c). But when $X_{e5} > X_{\mu5}$ straight line (5) will intercept straight line (2) at point C_2 in the third quarter which will result in the same sign for both $V_{\mu5}$ and E_5 with a larger absolute value for $V_{\mu5}$. At resonance $X_{e5} = X_{\mu5}$, and

the two straight lines representing $V_{\mu5}$ and $i_{\mu5} \cdot X_{e5}$ are parallel causing a maximum voltage across the magnetic core of the transformer. In this case the active resistance must be taken into consideration as stated before. Hence equation (10) will be,

$$V_{\mu5} = E_5 \frac{r_{e5} - jX_{e5}}{r_{e5}} \quad (11)$$

$V_{\mu5}$ can attain a remarkable value with respect to the fundamental voltage, some times reaching a value equal to $2V_{\mu1}$. However, for actual transmission lines, when investigated with a model, these high values of $V_{\mu5}$ have not been noticed at the fifth harmonic resonance. This is due to the large number of active resistance elements in the transmission system which limit the amplitude of the fifth harmonic. It is therefore preferable to use the derived equations for calculating the fifth harmonic voltage only when the network is far from resonance condition.

3 Experimental and analytical investigations.

An actual transmission system was investigated experimentally using a model. The transmission line is that of the Aswan dam having a length of 800 km, 50 cycles per second. The power station contains 12 alternators each of 210 MVA rating connected in four groups of three alternators each. A simplified circuit for the transmission system is shown in Fig. (7). The transmission line is double circuit, 3-phase divided into three sections. Various sections were investigated in order to determine the expected overvoltage due to any fault occurring during operation.

The first and second sections only, were initially considered each of double circuit

relation between V_{μ_5} and i_{μ_5} for different values of ϕ_I . These curves are approximated to straight lines. Using Fig. (4a), the equivalent circuit representing the magnetic core under fifth harmonic effect can be obtained as indicated in Fig. (4b). The e.m.f. E_5 corresponds to $i_{\mu_5} = 0$ and the internal impedance of inductive reactance given by the slope of the straight line relation-ship.

At $i_{\mu_5} = 0$, the circuit of the fifth harmonic generator is taken as open circuited and hence, the voltage across its terminals equals E_5 . Point A is considered to be a short circuit condition, from which the internal impedance of generator would be X_{μ_5} given by $\tan \alpha_n$. For constant E_5 , X_{μ_5} is inversely proportional to the transformer rating. The relation between E_5 and the fundamental voltage V_{μ_1} (or ϕ_I) is shown in Fig. (5a) and the relation X_{μ_5} against V_{μ_5} is illustrated in Fig. (5b). From both curves the parameters of the assumed equivalent circuit representing the magnetic effect of transformer core can be determined. The current and voltage for fifth harmonic can be estimated from,

$$i_{\mu_5} = \frac{E_5}{j X_{\mu_5} + Z_{e_5}} \quad (9)$$

The corresponding voltage V_{μ_5} can be obtained using equation (3). When the positive component of Z_{e_5} is neglected and Z_{e_5} equals $-j X_{e_5}$, then V_{μ_5} can be obtained graphically, by introducing straight lines of $-X_{e_5} i_{\mu_5} = f(i_{\mu_5})$ with a slope $-X_{e_5}$ to intercept the straight line relation of $V_{\mu_5} = f(i_{\mu_5})$ of Fig. (4a). The illustration is shown in Fig. (6a). Lines (1) and (2) represent small and large transformer power output of Fig. (4a).

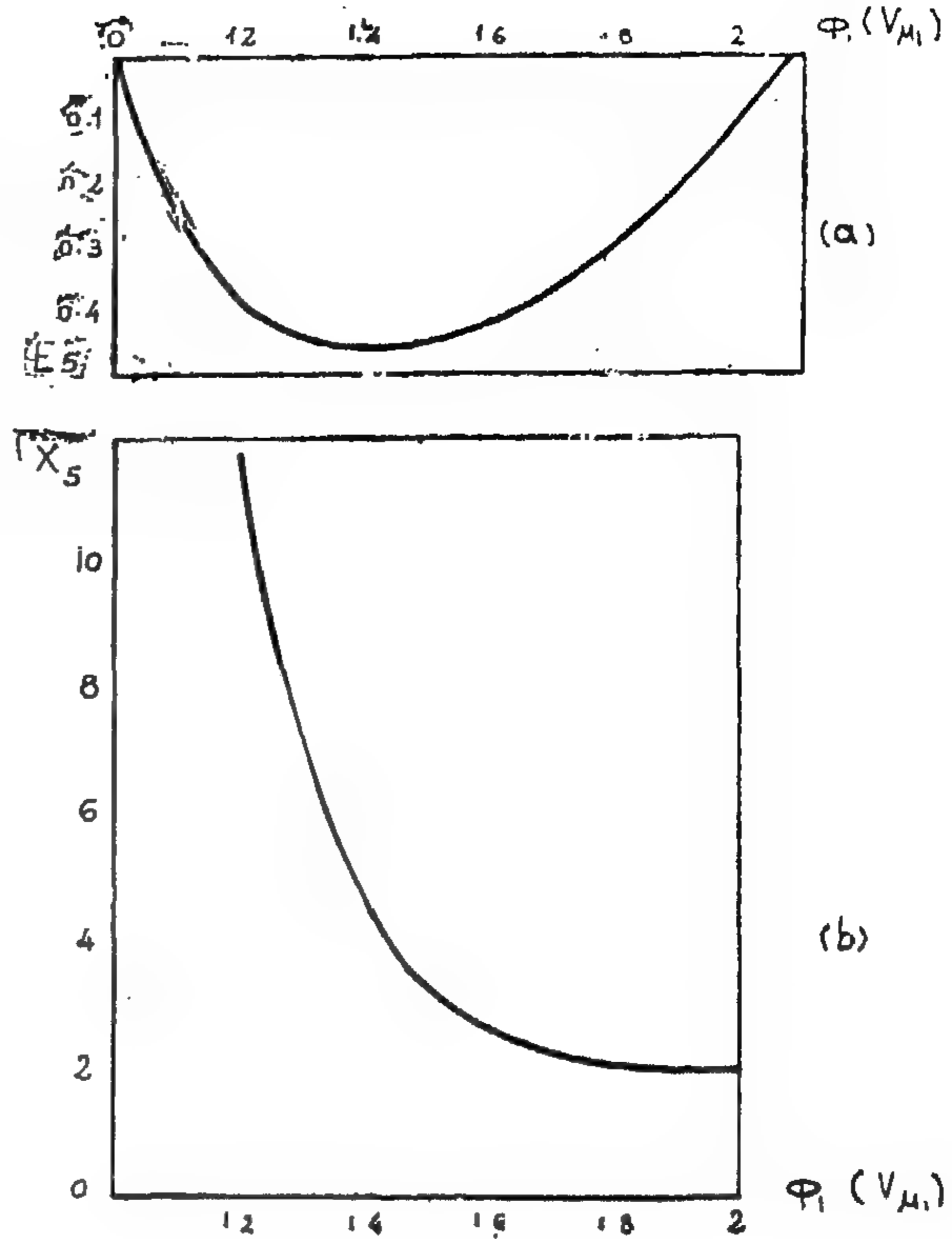


Fig. (5) Relation between e.m.f. E and internal reactance X against the fundamental flux (or voltage).

Base impedance is the surge impedance of the transmission line.

Line (3) lies in the second and fourth quarter and represents an external inductive reactance X_{e_5} . The interception of line (3) with line (1) and line (2) at points A_1 and A_2 gives the voltages corresponding to the fifth harmonic have negative absolute values less than E_5 . These results can also be obtained using equation (3) with the active resistance of the external impedance Z_{e_5} neglected. The shape of the resultant voltage wave as shown in Fig. (6b) illustrates that the fifth harmonic voltage does not introduce any voltage rise. Such shape will be completely changed if the fifth harmonic is propagated for a dis-

When the effect of the transformer magnetic core is neglected, i.e. $V_o = 0$, $X_{\mu 1} = \infty$ and $B = 0$, then equation (6) becomes,

$$V_{\mu 1} = \frac{A}{\sqrt{1 + \Delta^2}} \quad (7)$$

It should be noticed that the actual values of transmission line parameters, will give conditions far from resonance and thus the resistance can be neglected. Equation (6) for such case will be,

$$\dot{V}_{\mu 1} = \frac{\dot{E} + V_o \frac{x'_1}{x_{\mu 1}}}{1 + x'_1 \frac{x_{11} - x_{\mu 1}}{x_{11} \cdot x_{\mu 1}}} \quad (8)$$

For a number of substations in series along the line, the voltage across any magnetic transformer core can be obtained following a similar procedure.

2.2. Overvoltage due to the fifth harmonic waves

A transformer core acts as a generator for fifth harmonic voltage, which affects the overvoltage rise in an electrical system. Figure (3) shows the relation between the magnetizing current $i_{\mu 5}$ and the resultant flux for the ratios of fifth harmonic flux to the fundamental flux of $\frac{\phi_5}{\phi_1} = 0$ and $\frac{\phi_5}{\phi_1} = +0.1$ and $\frac{\phi_5}{\phi_1} = -0.1$. This illustrates that the resultant shape of the flux curves depends largely upon the magnitude of the fifth harmonic introduced by the transformer core. For every value of ϕ_1 , there is a suitable value of ϕ_5 under which the fifth harmonic will be zero.

In the case of a number of different substations in series along the transmission line

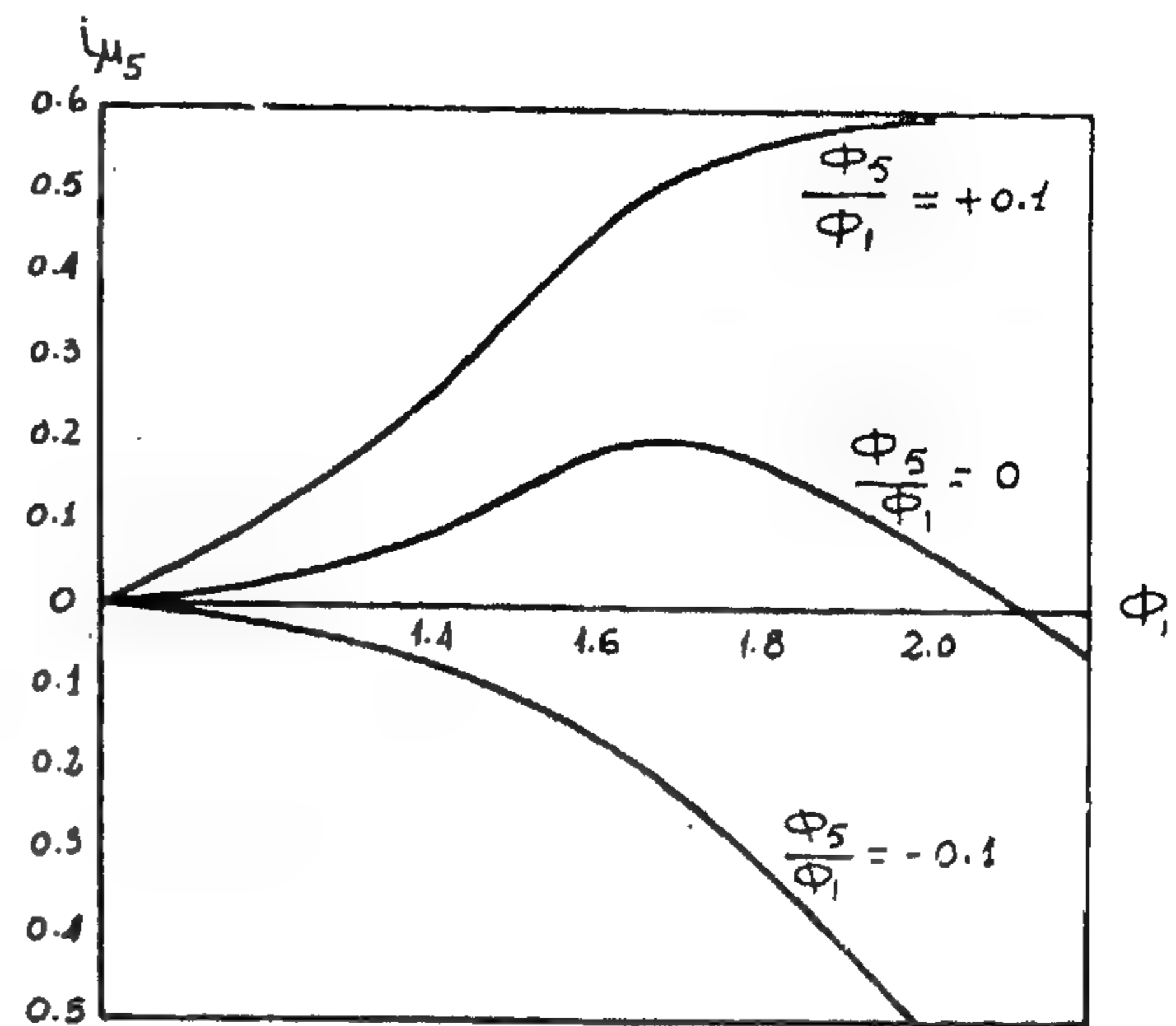


Fig. (3) Relation between the fifth harmonic current and the fundamental flux.

when the effect of transformer magnetic cores being considered Fig. (3) can be used to obtain the values in Fig. (4a) giving the

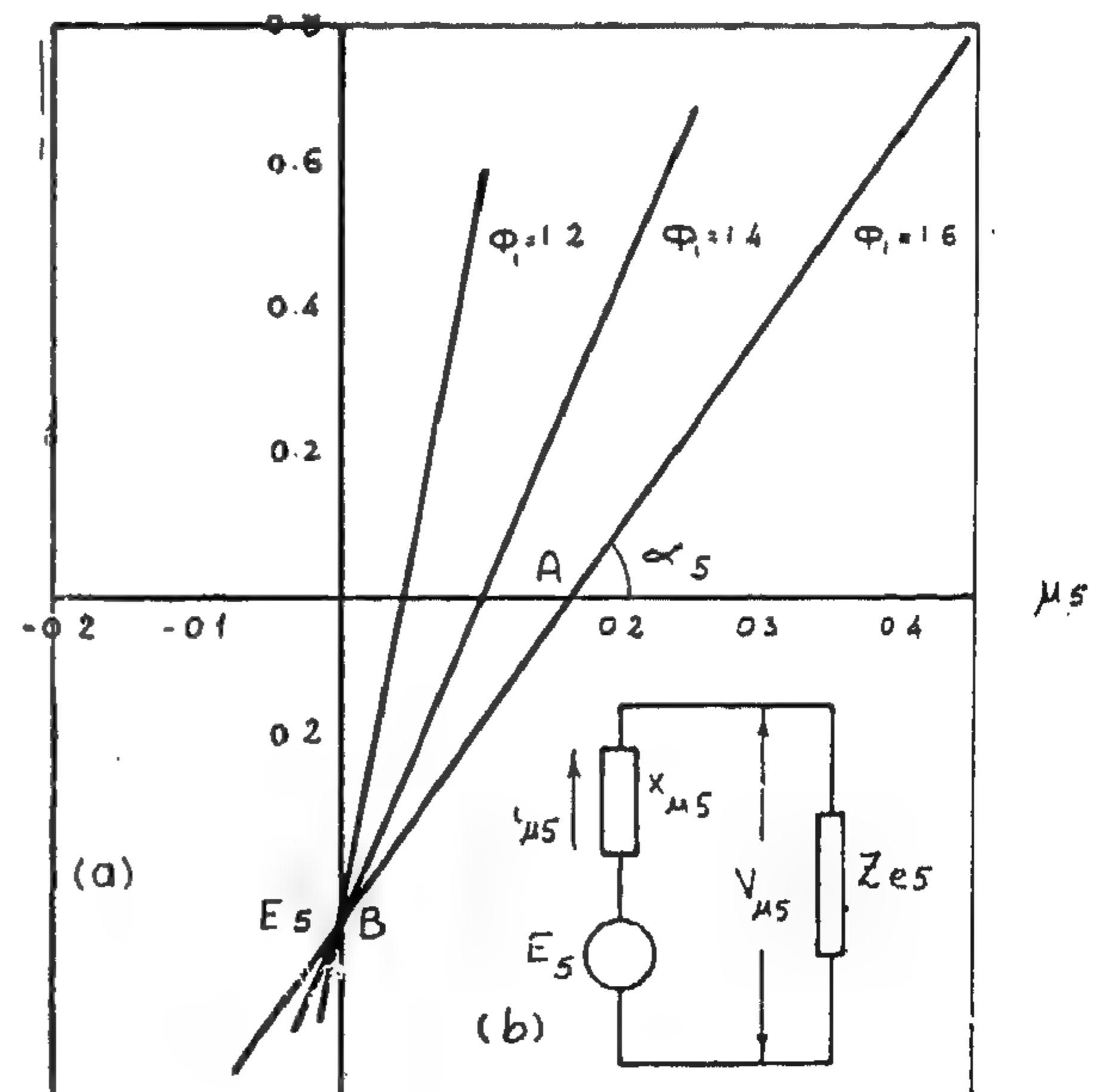


Fig. (4) Magnetic transformer core as a fifth harmonic voltage generator.
a - Relation between voltage and current.
b - Equivalent circuit.

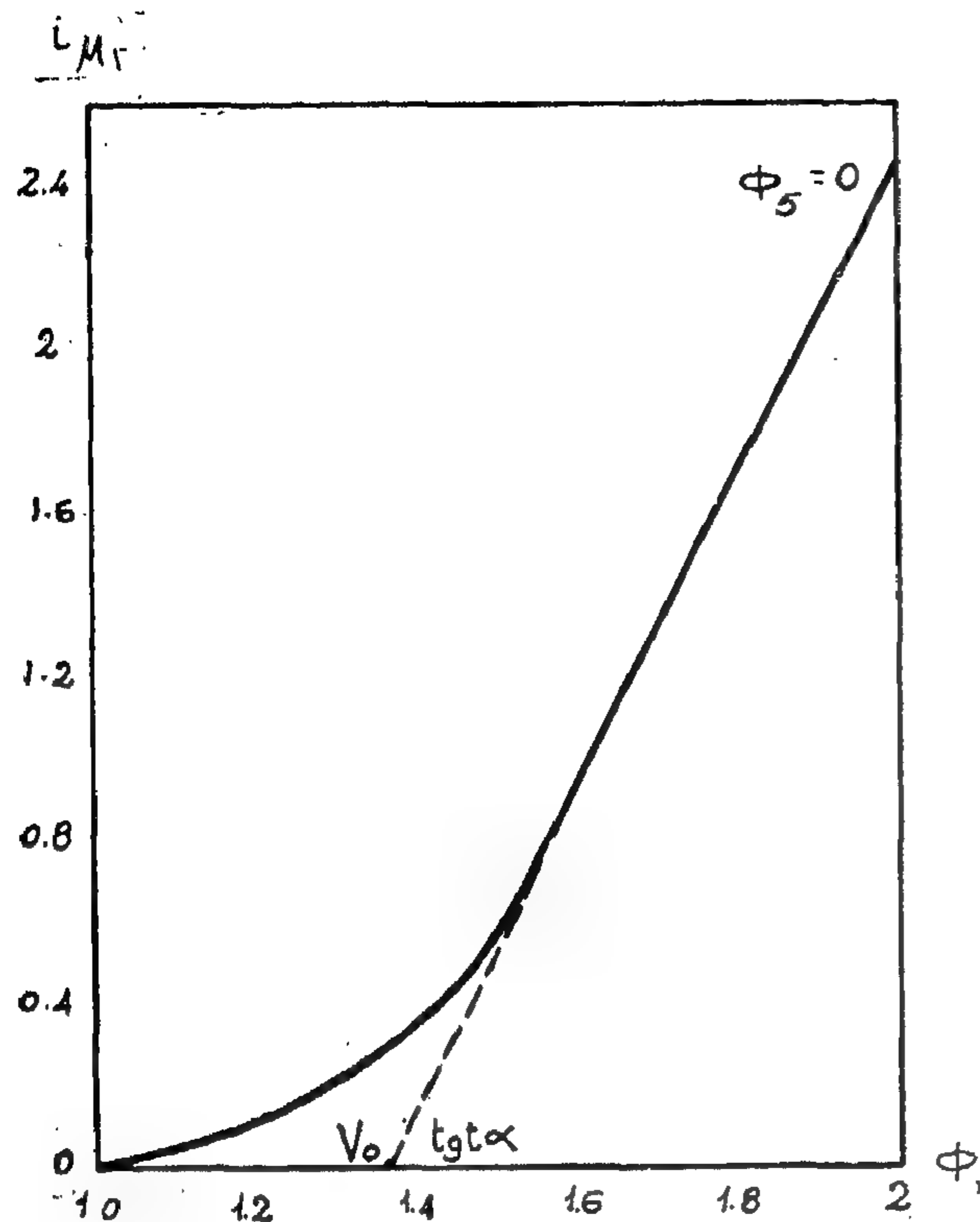


Fig. (2) Relation between current and flux due to the fundamental wave.

$K = 1$, base current = nominal line current.

former core for the fundamental wave

V_0 = equivalent source of e.m.f. for the transformer core,

$$x_{\mu 1} = \frac{\text{tgt } \alpha}{k}$$

$K = 1$, if the power P taken as base equals the nominal power P_n of the system and if $i_0 = 2\%$,

i_0 = open circuited current of transformer.

In general ; $K = i_0 \% / 2 \cdot P / P_n$.

The relative values necessary for the evaluation of equation (5) are given in the following table :

| | $V_{\mu 1}$ | V_0 | $\text{tgt } \alpha$ |
|------------------------------------|------------------------|-------|----------------------|
| | $V_{\mu 1} \angle 1.1$ | — | 0.0 |
| 1.1 $\angle V_{\mu 1} \angle 1.32$ | | 1.1 | 1.22 |
| 1.32 $\angle V_{\mu 1} \angle 1.5$ | | 1.25 | 0.44 |
| 1.5 $\angle V_{\mu 1}$ | | 1.35 | 0.72 |

In order to determine the component of the fundamental voltage, the value of $i_{\mu 1}$ from equation (5) is substituted in equation (1). If the system is far from resonance, the resistance component of the network can be neglected and the values Z_{11} , Z_l and $i_{\mu 1}$ of Fig. (1) will have imaginary values. However, if the relation $V_{\mu 1} = f(E)$ is plotted for a wide range, then the resistance must be taken into consideration because the system will be very sensitive with respect to the values of its parameters. Taking the resistance into consideration, equation (1) can be written as :

$$V_{\mu 1} = \frac{B}{1 + \Delta^2} + \frac{A}{1 + \Delta^2} \sqrt{1 - \left[\left(\frac{B}{A} \right)^2 - 1 \right] \Delta^2} \quad (6)$$

where,

$$A = \frac{E}{1 + x'_1 \frac{x_{11} - x_{\mu 1}}{x_{11} \cdot x_{\mu 1}}}$$

$$B = \frac{V_0 \frac{x'_1}{x_{\mu 1}}}{1 + x'_1 \frac{x_{11} - x_{\mu 1}}{x_{11} \cdot x_{\mu 1}}}$$

$$\Delta = \frac{\delta \frac{x'_1}{x_{11}}}{1 + x'_1 \frac{x_{11} - x_{\mu 1}}{x_{11} \cdot x_{\mu 1}}}$$

$$\delta = \frac{r'_1}{x'_1} + \frac{r_{11}}{x_{11}}$$

2. Theoretical Investigations

A transmission line open circuited at the receiving end can simply be represented as shown in Fig. (1). For the fundamental waves, the e.m.f. at the power station end can be expressed by this equation :

$$\dot{E} = \dot{V}_{\mu 1} + \left(\frac{\dot{V}_{\mu 1}}{\dot{Z}_{i1}} + i_{\mu 1} \right) \dot{Z}'_1 \quad (1)$$

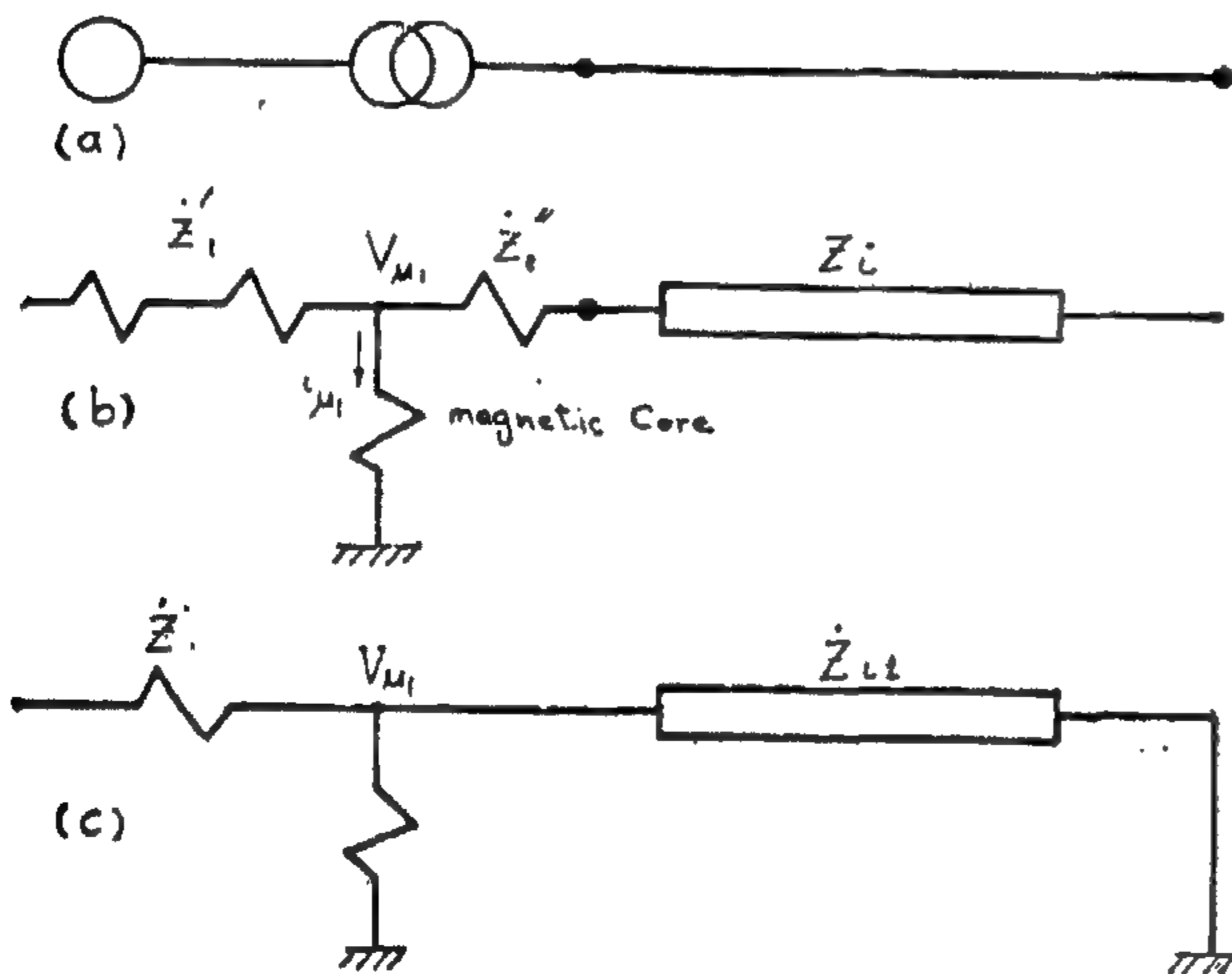


Fig. (1) Simplified transmission system (a) and its equivalent circuits (b & c)

\dot{Z}_i = input impedance,

$V_{\mu 1}$ = voltage on the magnetic transformer core due to the fundamental wave.

where,

\dot{Z}_{i1} = input impedance of the open-circuited line at power frequency. In practice it is of capacitive nature.

At higher harmonics, a similar equation can be obtained. Assuming that the e.m.f. of alternators does not contain higher harmonics then,

$$0 \approx \dot{V}_{\mu n} + \left(\frac{\dot{V}_{\mu n}}{\dot{Z}_{in}} + i_{\mu n} \right) \dot{Z}'_n \quad (2)$$

Equation (2) can be expressed into,

$$\dot{V}_{\mu n} = - i_{\mu n} \cdot \dot{Z}_{en} \quad (3)$$

where,

$$\dot{Z}_{en} = \frac{\dot{Z}'_n \dot{Z}_{in}}{\dot{Z}'_n + \dot{Z}_{in}}$$

which represents the external impedance with respect to the magnetic transformer core. For n-th harmonic when considering the rate of change of flux,

$$V_{\mu n} = \frac{d\phi_n}{dt} = k\phi_n \quad (4)$$

where,

ϕ_n = n-th harmonic flux,

$i_{\mu n}$ = corresponding magnetizing current for n-th harmonic,

$V_{\mu n}$ = voltage due to magnetizing current $i_{\mu n}$

The above four equations, although they seem to be quite simple, yet it is extremely difficult to determine their components due to the non-linearity of their elements caused by the magnetic core effect of the transformer.

2.1. Overvoltage due to the fundamental waves

The data for the high voltage transformer given in reference(1) has been used to plot the curve $i_{\mu} = f(\phi_1)$ shown in Fig. (2). This represents the relation between magnetizing current of the fundamental wave and its flux expressed in per unit values to the base of the nominal current and flux. The same curve would show the relation between the magnetizing current and its corresponding voltage as expressed by $i_{\mu} = f(V_{\mu 1})$, from which the following equation could be obtained, considering the straight line part of the curve,

$$i_{\mu 1} = \frac{V_{\mu 1} - V_0}{X_{\mu 1}} \quad (5)$$

where,

$X_{\mu 1}$ — internal reactance of the trans-

OVERVOLTAGES CAUSED BY THE FIFTH HARMONIC IN LONG LINE TRANSMISSION SYSTEMS

DR. ENG. ASSAAD ZEITOUN*

ABSTRACT

Fifth harmonic voltage introduced by magnetic cores of power transformers largely influences the nature and magnitude of the resultant overvoltages appearing in long line transmission systems after the fault interruption. This paper introduces a simplified approach for the evaluation of the fundamental and fifth harmonic overvoltages of transmission lines over 600 km length. The suggested method has been applied for the study of the 500 kV transmission line from Aswan to Cairo. The results obtained have been varified experimentally using a model representing the actual transmission system and found to agree to a reasonable extent with them.

1. INTRODUCTION

Nowadays thousands of megga watts of electrical power are transmitted over long distances up to 1000 km with voltages up to 500 — 750 kV. Under these extra high voltages insulation costs comprise the main financial part of the electric system and so it is very important to lower the insulation level. Razevig⁽¹⁾ showed that the most economical insulation level for 500 kV is 2.5 of phase voltage and for 750 kV is 2 — 2.2 of phase voltage. Arrestors and compensating reactors are used for the protection against

overvoltages of higher order. Care must be taken with internal overvoltages in long transmission lines which are of oscillatory nature and which might attain resonance under certain conditions. Calculation of the internal overvoltages in such systems is a complicated problem and for this reason models and computers are generally used for these investigations. Although this type of equipment can explain what actually occurs in the transmission line under study, it cannot be used to find an explanation of why certain occurrence take place. However, the reason could ascertained with the help of simplified calculations.

This paper introduces new methods for calculating the overvoltages due to fundamental and higher harmonic voltage waves in very long lines.

It was noticed that the fifth harmonic has a remarkable effect on the resultant overvoltage when even harmonics are eliminated. Such effect has been theoretically investigated and experimentally varified using a model representing a long distance transmission line.

The voltage rise due to the transmitted voltage wave has been determined and the resultant overvoltage at certain points along the line obtained.

*A. Prof. Faculty of Engineering - Cairo University.

INDUSTRY & PRODUCTION

**SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
SOCIETY OF ELECTRICAL ENGINEERS**

قال الرئيس / أنور السادات :

إن البناء لا يستطيع أن ينتظر المعركة ... والمعركة لا تستطيع أن تنتظر البناء .

وكان هذا شعار

المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية

- كيف وصل الرقم إلى ٧٥٠ مليون جنيه في قطاع واحد ؟
- عندما يمتد الجهد ليشمل كل قطاعات الإنتاج في بلادنا !
- الحركة في كل اتجاه ... والخروج إلى خارج الحدود

الأولى ، بالرغم من أن ما نفذ من مشروعات قبل عام ١٩٦١ ، أى قبل التأميم لم يتعد ٣٠ مليون جنيه .

وإذا كان هذا الرقم ، نضعه مدخلا للحديث عن المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية ، فإنه ينبغي أن نعرف أن نشاط المؤسسة يدخل ضمن قطاعات الصناعة والبتترول والزراعة والسياحة والصحة والتعليم . . . وغيرها .

والآن ، ينبغي أن نعرف شيئا عن نشاط المؤسسة خارج الحدود . . الممثل في نشاط شركاتها . ونود أن نبرز هنا دور بعض شركات المؤسسة التي تقوم بتنفيذ الكثير من مشروعات الإسكان في مختلف محافظات الجمهورية العربية الليبية . حاليا وذلك بجانب ما سبق أن قامت به من مشروعات في مختلف البلاد العربية الشقيقة . . .

أولا : شركة مصر لأعمال الأسمنت المسلح :

تعتبر واحدة من الشركات الأولى في قطاع التشييد والبناء ، وأهل هذا ما جعلها صاحبة نشاط داخلي كبير ونشاط خارجي كبير أيضا .

وهي الآن ذات نشاط ملحوظ بما تقوم به حاليا من تنفيذ العديد من المشروعات بالشقيقة ليبيا . . . حيث تنفذ حاليا مشروع الإسكان بقدرة ٥٠٠ مسكن في بنغازي - وكذلك مصنع الأسمنت بها بتكاليف إجمالية حوالي ٥ مليون جنيه وهذا إلى جانب ما قامت به من مشروعات عديدة في الكثير من الدول العربية الشقيقة .

فهى مثلا في السعودية :

* قامت بإنشاء محطة مياه وادى فاطمة ومحطة تغذية مدينة جدة بالمياه . هذا بالإضافة إلى محطات الكهرباء في كل من مكة والرياض والإحساء ومصنع الأسمنت في الظهران وخزانات المياه العالية والأرضية في أماكن متعددة .

وفي السودان :

* قامت بتنفيذ القواعد الخرسانية لخطوط الكهرباء في كوستى وبورى وعطبرة ووادى مدنى . وتنفذ محطة توليد الكهرباء بالروصيرص ومحطة

في خطابه الأخير إلى الأمة ، بمناسبة ثورة التصحيح التي عدلت مسار ثورة ٢٣ يوليو ١٩٥٢ بعد أن انحرفت بها جماعة ظنت أنها الوصية على الثورة . في ذلك اليوم ١٥ مايو ١٩٧٣ ، قال الرئيس أنور السادات ، أن البناء لا يستطيع أن ينتظر المعركة . وإن المعركة لا تستطيع أن تنتظر البناء . أن الخطى ينبغي أن يسيرا معا ، أننا نبني ، ونستعد للمعركة .

لقد أعلن الرئيس ، أن جمهورية مصر العربية ، تقف كلها الآن ، بكل طاقتها البشرية والمادية . . . في مواجهة شاملة من أجل المعركة . معركة الحياة إن المعركة قد رنا وقد ارتفعينا قد رنا ، وعلينا أن نكون على مستوى ما ارتضينا .

من هنا . . . كان علينا أن نسرع الخطى في طريق البناء . نفس الطريق الذى سارت فيه مصر ، بناءه ، قائدة ، وقادره .

ومن هنا أيضا ، كان خط المسار للمؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية التي قال الرئيس عنها يوما . . . أن شركات المقاولات التي اشتغلت بمعدل مليون جنيه في اليوم لمدة ٤٠ يوما ، لإنجاز مواقع الصواريخ ، يسعدنى أنى أرجع أحكيها ثانى . لأن دى أمجاد وبطولات من بطولات وأمجاد شعبنا .

إن الحديث عن المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية . . . ينبغي أن يتوقف طويلا عند ذلك الجهد الممتاز ، الذى تؤديه تلك المؤسسة ، بشركاتها ، مهندسيها ، وفنييها ، وعمالها . أن أعمال تلك المؤسسة لم تتوقف عند حدود بلادنا . لقد دخلت المنافسة مع أكبر الشركات العالمية وأستطاعت أن تتفوق ، وإن تنفذ أكبر المشروعات العمرانية في كثير من الدول الصديقة . . . والشقيقة .

ولعل بعض الأرقام ، تكون مدخلا طبيبا ، للحديث عن نشاط تلك المؤسسة . . .

— أن ما نفذ في قطاع التشييد والبناء قد بلغت تكاليفه ٧٥٠ مليون جنيه ، خلال الخطة الخمسية

مياه القرن وخزانات مياه أرضية .. وكذلك محطة مياه الخرطوم بحرى .

وفي العراق :

* قامت بتشديد مستشفى الموصل ومصنع الزجاج بالرمادى .. ومصنع الاسمنت بسمرق ، معمل البصرة للتكرير بالشعباء .

ثانيا : شركة المقاولات المصرية :

وهي واحدة من الشركات ال ١٣ التابعة للمؤسسة المصرية العامة للمقاولات الانشاءات المدنية والتي تتحمل جانباً كبيراً من النشاط المتسع للمؤسسة ..

في الجزائر :

* تقوم بتنفيذ مشروع الحديد والصلب الذي تصل تكاليفه الى ١٠ مليون دينار جزائري كذلك تقوم بتنفيذ مشروع الانارة الريفية لولايات غرب الريف الجزائري والتي تبلغ تكاليفها ١٠ ملايين دينار جزائري بالإضافة الى مشروعات أخرى جديدة تصل تكاليفها الى ٢٥ مليون دينار جزائري . وقد استطاعت الشركة بحرصها وأمانتها أن تكسب ثقة واحترام حكومة الجزائر مما جعلها تنفذ كل تلك الأعمال .

وفي ليبيا :

* تقوم حالياً بتنفيذ مشروع الاسكان في درنة القبة . بقدرة ٧٠٠ وحدة سكنية بتكاليف تصل الى ثلاثة مليون و ٦٠٠ ألف دينار ليبي .

ثالثا : الشركة المساهمة المصرية للمقاولات :

ونشاطها في مجال الاسكان ، يغطي رقعة كبيرة في خارج البلاد .

ففي ليبيا :

* تقوم حالياً بتنفيذ ٨٢٨ وحدة سكنية في طرابلس - ليبيا بتكلفت ٥ ملايين دينار ليبي نفذت منها حتى الآن أعمال بما قيمته ١٥٠٠٠٠٠ دينار . هذا وقد أسند اليها مؤخراً كذلك ٧٢٠ وحدة سكنية بالهضبة الخضراء بطرابلس .

وفي الكويت :

* قامت بانشاء قاعدة الصيانة للمؤسسة الطيران الكويتية بمطار الكويت .

كذلك أقامت مدرسة الشعب ومدرسة حولي ومحطة الطلبات والمبنى الرئيسى للمواصلات السلوكية واللاسلكية بالكويت بجوار العمارات السكنية التي أقامتها هناك .

وفي العراق الأعمال المدنية لمصنع الآلات الزراعية بتكاليف ٣٢٠ ألف دينار عراقي .

رابعا : شركة النصر للمباني والانشاءات :

وقد أسندت اليها عدة أعمال انشائية في ليبيا الشقيقة وهو جسر « جوليانا » على كورنيش بنغازي وكذلك كورنيش بنغازي وأصبحت بذلك ، الشركة الرابعة التي تنفذ أعمالاً خارج بلادنا . ولم يكن

ذلك إلا لما أثبتته في مجال الانشاءات من كفاءة عالية ، استحققت معها أن تحمل مسؤولية وجودنا خارج الحدود .

خامسا : الشركة العامة للانشاءات (رولان) :

وهي إحدى الشركات التي لها أنشطة في أكثر من مكان خارج بلادنا :

* قامت بانشاء فندق الصداقة ببامكو بجمهورية مالي ، وقد تكلف ٣ ملايين جنيه استرليني ويعتبر من أفخم الفنادق السياحية بأفريقيا .
* أرست أساسات عمارة شركة النصر للتصدير والاستيراد بإبيدجان بساحل العاج .

* أقامت عمارة شركة النصر بنيامي عاصمة النيجر ، وتكلف المبنى مليون ونصف مليون جنيه .
* في ليبيا وضعت الشركة مؤخراً امكانياتها الضخمة لتكون في خدمة الشقيقة ليبيا مؤكدة بذلك حقيقة التلاحم بين الشعبين على طريق الوحدة الاندماجية ..

الداخل :

إذا كانت تلك الشركات الخمس قد خرجت بنشاط المؤسسة المصرية العامة للانشاءات المدنية : الى خارج بلادنا ، لتثبت قدرة الانسان المصري على اقامة الحياة فوق كل أرض ، وتحت أى ظروف . فان نشاط المؤسسة .. يمتد فوق رقعة الارض المصرية كلها .. ليقيم العمران ، والحياة ولتثبت اننا .. نسير مع الاستعداد للمعركة جنباً الى جنب .. وهذا هو نشاط شركات المؤسسة داخل البلاد

١ - شركة مصر لأعمال الاسمنت المسلح :

وهي تشترك الآن في اقامة ما نطلق عليه السد العالى الثانى ، ذلك هو مجمع الحديد والصلب الذى سيعيد الحياة على أرض مصر . وقد أسندت اليها أعمال قيمتها ٥ ملايين جنيه .. من بينها انشاء وحدة التليد الخاصة بالمجمع . وشركة مصر لأعمال الاسمنت المسلح - تصل طاقة أعمالها السنوية الى عشرة ملايين جنيه . وتقوم بأعمال تتراوح بين مليون ٣٥٠ مليون جنيه . ولقد ظلت الشركة واحدة من أهم الشركات التي حققت تدعيم الصناعة في مصر منذ ١٩٥٢ . فقد قامت بتنفيذ العديد من المصانع منها مصانع الاسمنت والغزل والنسيج كذلك قامت بتنفيذ مخازن المازوت والنفط الخام . أما في مجال الأعمال البحرية ، فقد قامت بتنفيذ أكبر ترسانة بحرية في الشرق الاوسط ، وهي الترسانة البحرية في الاسكندرية وتقدر تكاليفها بعشرة ملايين من الجنيهات . كذلك قامت بتنفيذ محطات القوى الكهربائية ومنها محطة جنوب القاهرة بالتعاون مع مجموعة الشركات الألمانية وتوسعاتها الجديدة بالتعاون مع شركة انجلين « اليكتريك » وقامت أيضاً بتنفيذ محطة القوى الكهربائية بشركة مصر

للغزل والنسيج بالمحلة الكبرى . وتنفيذ محطات ومحولات كهرباء ملوى وسمالوط والمنيا ومغاغة وبنى سويف وهليوبوليس ، وحلاوان والزقازيق وطنطا والتحرير والمكس ، وشبكة كهرباء السد العالي . ولعل أكثر ما تخصصت فيه الشركة هو تصميم وتنفيذ خزانات المياه العالية والارضية واقامة محطات المياه الشاملة بما فيها المرشحات والخزانات وأحواض الترسيب . وقد بلغ مجموع الخزانات العالية والارضية التي قامت بتنفيذها ما يقرب من مائة خزان متفرقة في جمهورية مصر ، وجمهورية السودان ، والمملكة العربية السعودية ، كذلك تولت الشركة تنفيذ كوبرى غمرة العلوى . . الذى يعتبر من أهم المشروعات التى أقيمت لحل مشكلة المواصلات داخل العاصمة .

٢ - شركة المقاولات المصرية :

بجوار نشاطها الذى تحدثنا عنه سابقا ، فى خارج البلاد ، فان شركة المقاولات المصرية لها نشاطها الضخم فى الداخل فقد قامت مثلا بتنفيذ جزء من شبكات كهرباء السد العالي ، ونفذت محطة محولات غرب القاهرة التى تعتبر ثانى محطة محولات فى العالم . وقد وصلت تكاليفها الى مليون ، ٢٥٠ ألف جنيه . كما نفذت محطة غرب القاهرة وهى أكبر محطة حرارية فى الشرق ، وتكاليفها ٢ مليون جنيه . وهى حاليا تقوم بدورها فى انشاء مجمع الحديد والصلب وتصل قيمة أعمالها فيه الى ٣٥ مليون جنيه . . من بينها اقامة مدخنة التليد التى ترتفع الى ١٥٠ مترا ، وتعتبر المدخنة الأولى فى الشرق الاوسط والثانية فى العالم .

وبجوار ذلك . . قامت الشركة بتنفيذ أعمال كثيرة منها :

- ١ - مصنع الاليكترونيات بينها .
- ٢ - توسعات مصنع السكر بكوم امبو .
- ٣ - المدينة السكنية لمصنع السكر بدشنا .
- ٤ - توسيع محطة كهرباء السيوف . . وتكلفت ٦٠٠ ألف جنيه .
- ٥ - توسيع محطة كهرباء المكس الغمازية . . وتكلفت ٦٠٠ ألف جنيه .
- ٦ - تنفيذ مصنع السكر بدشنا .
- ٧ - تنفيذ الانشاءات المدنية بشركة البترول بالاسكندرية .
- ٨ - تنفيذ مصنع الشركة القومية لانتاج الاسمنت .
- ٩ - تنفيذ المدينة السكنية لمحطة محولات غرب القاهرة .
- ١٠ - تنفيذ قرى التهجير بكوم امبو .
- ١١ - تنفيذ جراجات هيئة النقل العام .
- ١٢ - تنفيذ ٥ آلاف كيلو من المواسير الصلب والزهر . والاسبستوس والالومنيوم لشبكات الرى .

٣ - الشركة المساهمة المصرية للمقاولات :

لعل أهم أعمال الشركة فى الداخل ، هى معاصرتها منذ البداية لشركة الحديد والصلب فى عام ١٩٥٥ . وطوال هذه الفترة من العمل لم تنقطع صلة الشركة بها . . حتى اذا تحقق مجمع الحديد والصلب كانت هى السباقة فى تكملة البناء . . وقد بلغت قيمة الأعمال المسندة اليها فى المجمع ٨ ملايين جنيه ، ينفذه أربعة آلاف عامل . وقد نفذت الشركة الفرن الأول والثانى ، عند بداية شركة الحديد والصلب . وتقوم حاليا باقامة الفرنين الثالث والرابع وسوف ينتهى العمل فى الفرن الثالث فى نهاية هذا العام ١٩٥٠ . بالرغم من أن موعد انتهائه يحل فى منتصف العام القادم . ومن بين الأعمال المسندة اليها داخل المجمع هو تنفيذ القاعدة الخرسانية للفرن التى يبلغ حجمها ٦ آلاف متر مكعب من الخرسانة المسلحة . . وقد استدعى العمل فيها ستة أيام متواصلة كاملة بواقع ٢٤ ساعة يوميا واشترك فيها ١٥٠٠ من العمال والفنيين .

وبجوار هذا العمل الضخم ، فان هناك أعمالا أخرى :

- ١ - قامت بتنفيذ مصنع الصوف التوبس بكفر الدوار وهو يعتبر أول مصنع من نوعه فى الشرق وتكلف مليون جنيه .
 - ٢ - نفذت مصانع الغزل والنسيج بالمحلة .
 - ٣ - نفذت مصانع الغزل والنسيج بدمياط .
 - ٤ - نفذت مصانع الغزل والنسيج بكفر الدوار .
 - ٥ - نفذت مصنع الخشب المضغوط بفارسكور .
 - ٦ - نفذت المركز الرئيسى لبنك مصر .
 - ٧ - نفذت مستشفى الجمعية الخيرية الاسلامية بالقاهرة .
 - ٨ - نفذت المدينة السكنية لشركة مصر بكفر الدوار .
 - ٩ - نفذت المدينة السكنية لشركة مصر للتحرير الصناعى .
- وقد بلغت قيمة أعمال الشركة ٣٨ مليون ، ٨٠٠ ألف جنيه .

٤ - شركة النصر للمباني والانشاءات :

وخبرتها تخصصية ، فهى تختص أكثر ما تختص فى أعمالها . . فى الأعمال البحرية ، ولها خبرة فيها تصل الى ٣٨ عاما . ولذلك فهى تملك كراكة للتطهير لعمق ٢١ مترا ، وبقدرة ٥٠٠ متر مكعب ، الساعة . ولعل أهم ما قامت به الشركة بتنفيذه ،

- ١ - رصيف الترسانة البحرية وحواجز الأمواج البحرية فى الاسكندرية .
- ٢ - أساسات مصانع الاليكترونيات بينها .
- ٣ - شركة الورق الاهلية وشركة راكتا وشركة النشا والجلوكوز .
- ٤ - المدينة النموذجية ومصنع تجفيف البلح بالبدرشين ومصنع عصير الفاكهة بأبى كبير

٥- مبنى جامعة أسيوط ومساكن الطلبة وجامعة المنصورة .

٦ - مدارس المنيا ومعهد القياس والمعايرة بالهرم .

٥ - الشركة العامة للإنشاءات (رولان) :

تنتشر أعمالها على مساحة كبيرة داخل بلادنا . غير أن مفخرة أعمالها مبنى مؤسسة الاهرام الجديد الذى بلغت تكاليفه مليون جنيه . يضاف الى مبنى جريدة الاهرام ، فندق فونتانا ، الذى يعتبر نموذجا للبناء والذى سوف يكون أحد الفاخر السياحية في بلادنا يضاف الى هذه الاعمال اعمال أخرى :

- ١ - مصانع راكتا للورق بالاسكندرية .
- ٢ - مصانع النقل والهندسة بالاسكندرية .
- ٣ - توسعات مصانع كيما باسوان .
- ٤ - عمارات اسكان مدينة نصر والشيخ هارون وكسير الحجر بادفو واسوان .
- ٥ - منشأة ٢٣ يوليو السكنية والمؤسسة الاقتصادية بالاسكندرية .
- ٦ - مشروع ناصر للاسكان بالحضرة .
- ٧ - المستعمرة السكنية بأسيوط وأساسات كلية الطب ومحطة كهرباء أسيوط .
- ٨ - فندق شبرد وأبو سمبل .
- ٩ - مجمع أسوان ومستشفيات حلوان وشبرا الخيمة .
- ١٠ - مدرجات استاد ناصر بالقاهرة الذى يعتبر أكبر استاد في الشرق الأوسط .

٦ - شركة النيل العامة للمقاولات :

وبها أعمال منها :

- ١ - انشاء مصنع الصباغة والمواد الوسيطة بالاسماعيلية .
 - ٢ - مصنع التليفزيون بالاسماعيلية أيضا .
 - ٣ - مصنع نسيج بنى سويف ومصنع الغزل الرفيع بالحمودية .
 - ٤ - شركة الورق الأهلية .
 - ٥ - الترسانة البحرية بالاسكندرية .
 - ٦ - مشروع ناصر للاسكان .
 - ٧ - مستشفى دمنهور العام .
 - ٨ - المركز الثقافى والاجتماعى بالاسماعيلية وكذا عمارة سكنية بالاسماعيلية .
 - ٩ - عدد من الكبارى في القاهرة وطنطا .
- وقد بلغت قيمة أعمالها أكثر من ١٥ مليون جنيه .

٧ - شركة النيل العامة للكبارى :

وهى شركة تخصصية تتركز أعمالها في مجال الكبارى سواء كانت علوية أو سفلية وسواء كانت كبارى متحركة أو كبارى ثابتة وقد قامت بتنفيذ ٢٥ كوبريا في مختلف المحافظات منها كوبرى بركة

السبع وكوبرى بحيرة التمساح وكوبرى بحر يوسف وكوبرى الاسماعيلية .. وكلها كبارى علوية .

وقد قامت الشركة أيضا بتنفيذ كبارى الجمالية وسرسنا ومحلة أبو على .. وكلها كبارى متحركة كذلك قامت بإنشاء كبارى فم الخليج وسيالة الروضة والمكس الجديد وبحر الملاح ومصرف خيري وأبو قير ومدخل المنيا .. وكلها كبارى ثابتة وقد أقامت الشركة عددا من الكبارى الصناعية على بحر طنح .

٨ - شركة النصر للأعمال المدنية :

وهى أيضا شركة تخصصية .. تتركز أعمالها في مجالى الزراعة والرى . وقد نفذت مشروعات متعددة لتحويل رى الحياض الى رى دائم في محافظات أسيوط وسوهاج وقنا . كما نفذت محطات طلبات الرى والصرف في شرق الدلتا ووسط وغرب الدلتا .

كذلك قامت بتنفيذ محطة طلبات النوبارية رقم ٢ وكذلك استصلحت ما يزيد على ٢٠٠ ألف فدان في النوبارية .. هذا بجوار اعمال الاهوسة والقناطر الكبرى .

٩ - الشركة العربية للأعمال المدنية :

وهى شركة تخصصية .. تتخصص في أعمال الرى . وقد بلغت قيمة أعمالها في هذا المجال الى مليوناً من الجنيهات ، وأهم أعمالها .. مشروعات صناعية وترايبية للرى بمناطق ديروط وبنى خالد وطوخ الخليلى والكلابية .

كذلك قامت بأعمال تحويل رى الحياض والصرف المغطى بمناطق هلا ، وقصر نصر الدين والعطف وكفر شكر ، كذلك أقامت الشركة أعمال شبكات المياه والمجارى - بهاكستيب ، ومدينة نصر . ومشروع المائة يوم . كما نفذت أعمال التسوية للأراضى والحفر الميكانيكى والأعمال المدنية للمحطات والمحولات . وقد ساهمت الشركة في انقاذ آثار النوبة حيث قامت بفك وتركيب ونقل معابد عمدا وبيت الوالى ووادى السبوع ومقبرة بنود .

١٠ - الشركة العربية للأساسات :

شركة تخصصية تتركز أعمالها في أعمال الخوازيق الفيرو .. وهى الوحيدة بين الشركات الثلاثة عشر التى تختص بتلك الاعمال . وقد اشتركت في تنفيذ أعمال كثيرة منها مشروع أساسات المصانع الكبرى .. الى جانب صوامع الفلال بامبابة والترسانة البحرية وجامعة الدول العربية والهيلتون .. ومؤسسة الاهرام الجديد ودار الهلال .. ومحطات كهرباء وابراج وخطوط السد العالى .. ونفق غمرة .

١١ - شركة النصر للمقاولات الميكانيكية والكهربائية :

تتركز أعمال الشركة في التركيبات الميكانيكية للمصانع بجوار توريد وتركيب محطات الديزل الثابتة والمحركات الكهربائية ولوحات التوزيع وأجهزة تنقية مياه الشرب وتنقية مياه المجارى وتصنيع طلبات مياه الشرب وأجهزة اضافة الكلور والكيماويات . كما تقوم الشركة بتنفيذ وانشاء ٢٠ محطة آبار إنتاجية .

١٢ - شركة النصر العامة لأعمال المرافق :

وأعمالها تخصص في الانشاءات المدنية .. والأعمال الميكانيكية للمحطات والمرافق العامة والخزانات العالية . كذلك تقوم بتنفيذ شبكات المواسير ، وقد نفذت في هذا المجال محطة رفع أحواض تنقية .. ومجمعات بمشروع المجارى العاجلة .. مثل مشروع المائة يوم في القاهرة كذلك أنشأت أحواض التجفيف بأبى رواش ومحطات مياه بور سعيد والسويس ومشروع ناصر مريوط .

١٣ - شركة المشروعات الصناعية والهندسية :

وتتميز بنشاطها المتعدد الذى يغطى مساحة كبيرة في شتى القطاعات . ففي قطاع البترول نفذت مشروع راسى شقير ، وعنه استحققت مكافأة ٣٠٤ ألف دولار بعد أن نفذته قبل الموعد المتفق عليه كذلك نفذت في نفس القطاع خطوط البترول بين المكس وطنطا والسويس ومسطرد والقاهرة وطولها ١٥ كيلو مترا ، وقد بلغت تكاليفها مليون ونصف مليون جنيه . مشروع العلمين وقيمته ٣٨٠ ألف جنيه . أما في قطاع الرى والصرف فقد نفذت محطة الرفع الرئيسية بمديرية التحرير لرفع المياه اللازمة

لزيادة الأراضى الزراعية . ونفذت عملية مياه دمياط التربة الجديدة ، وتوسيع محطة مياه قناة السويس ومحطة مياه جنوب القاهرة وفي مجال الصناعة نفذت مصنع الزيوت بالمنصورة . وقد بلغت تكاليفه ١٤٠ ألف جنيه . وفي الاسكان نفذت عمارة سكنية .. في كل من أسوان والقبة والأميرية وعيال السكر بكوم امبو وفندق كلابشة .

في النهاية

يبقى أن نقول كلمة عن المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية في ختام هذا المطاف بتلك الأنشطة المتعددة داخل شركاتها ، لنقول ان هذا الجهد المخلص والأمين ، هو دعامة حقيقية في تقوية اقتصادنا القومى وهو نشر العمران على اتساع بلادنا . هو الخير .. حيث يدخل نشاط المؤسسة في شتى المجالات ، الزراعية والصناعية والبتروولية والاسكان والتشييد ، والصحة والتعليم والصحافة والسياحة . كل المجالات . ان هذا الجهد الذى يخرج بطاقة الانسان المصرى الى البلاد الشقيقة والصديقة لهو المعنى الحقيقى لتأكيد الرعامة المصرية ..

وهو أيضا بنفس المعنى تأكيد الاستعداد للمواجهة الشاملة ، من أجل تحقيق النصر خالف القائد المؤمن الرئيس محمد أنور السادات الذى قال : اننا لا نستطيع أن نؤخر البناء من أجل المعركة ، ولا نستطيع أن نؤجل المعركة من أجل البناء .

ان جهد المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية ، هو تنفيذ أمين لما أعلنه الرئيس .



تساهم الشركة
بكل طاقاتها في سبيل
تقدم النهضة
العمدانية والإنشائية
في مختلف مجالات
المشروعات الإنتاجية
والخدمات

الشركة العربية العامة للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات البناء
المركز الرئيسي: ٢٠٢٦ شارع شريف بالقاهرة - تليفون: ٧٤٧٥٤ - ٤٨٠٣٩

مصانع ومنشآت:

- مصانع ٩٩، ٦٣، ٤٥ للإنتاج الحربى والدفاع
- مصانع شركة البويات والصناعات الكيماوية
- مصانع ومخازن ميناء سفاجا
- مصانع شركة مصر/ملوان للفزل والنسيج
- مصانع شركة النيل للنقل المباشر بسفاجا

مبانى عامة:

- كليات الهندسة المدنية والبيطانية والمدنية
- جامعة الأزهر • المدرس العالي الصناعي بالينا
- إعدائى كلية طب الإسكندرية • مصر/أرز رشيد
- الأبحاث الجيولوجية • مساجد ومعاهد دينية بالفيم
- مصنع الثلج وطحن الفسفاست برشد
- مستشفى بحق سويف العام ومعهدا الحروق
- النقاة العامة لمعالج الصناعات الغذائية
- متحف الزراعة المصرية القديمة • متحف الفطن

مبانى الإسكان:

- إسكان مساحته جميع الدريه والصلب
- بالتبنة ومحافظة القليوبية
- جميع الإسكانات الاقتصادية والتوسعية
- بالحق السابع بمدينة نصر ومحافظة الإسكندرية
- والقليوبية
- جميع الإسكانات الريفي بشمال البحيرة وغرب المنشن
- عمارة مجمع الأوقاف السليمة بالقنوم

مبانى مركزية:

- الجواز المركزى للتعبئة العامة والإحصاء
- معهد التخطيط القومى
- وزارة التخطيط
- الجواز المركزى للمواصلات
- جهاز تخطيط الأسعار
- ألامينية ناصر للعلوم العسكرية

الشركة العامة لمنتجات الجوت

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للفزل والنسيج

مصانعها بشبرا الخيمة محافظة القليوبية
وبلبس محافظة الشرقية

ويصل بها ٦٢٠٠ عامل

- تقوم بإنتاج عجوات الجوت بأنواعه من قماش الريشيان • أهولة • شكايب • دوبارة • هبال سيزال وماثيل
- وهي تملك باهة على إمداد ألياف النيل المحلية معالج الجوت المستورد
- وتلقت عنه إمدادها لشراء ألياف النيل المحلية تسليم مصانفها بلبس

بأسعار الآتية

| | |
|-----|---|
| ١٠٪ | من ألياف الدرجة الأولى على الأقل بسعر ١٤٥ جنيهًا للطن |
| ٢٠٪ | » » » الثانية » » ١٣٥ » » |
| ٤٠٪ | » » » الثالثة أو الخلوطة بدون قصاصم » » ١٢٥ » » |
| ٢٠٪ | من القصاصم بعد أقصى سعر ٨٠ » » |



ويبدأ أكل زارع أو مورد بتوريد الدرجات العليا أولاً، وهي الدرجات الأولى والثانية
ويمكن طلب الدرجات اللازمة والإطلاع على العينات المعروضة على
بوابة مصنع بلبس وكذا الإدارة الزراعية رقم ١٧
شارع قصر النيل بالمطاهرة تليفون: ٥٤٦٥١

الشركة العربية لاستصلاح الأراضي البور

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لاستصلاح الأراضي
الجيزة : ٥٦ شارع الجيزة تليفون : ٩٨٢٩٠٨ - ٩٨٣٦٧٧

مشاريع الري الكبرى

وزارة الري

- إنشاء وصيانة ترعة النصر بمكعب ١,٧٥٠,٠٠٠ متر مكعب
- كسر سدود ترعة الإسماعيلية ١,٥٠٠,٠٠٠ متر مكعب
- تعديل وتوسيع ترعة الحاجر، إنشاء ٢ قنطرة جسر
- إنشاء ١٠ كباري مساحية الأعمال الترابية والصناعية والتبطين للرياح الناصريه « المنطقة الرابعة » - ٢,١٠٠,٠٠٠ م أعمال ترابية - ٤,١٠,٠٠٠ م أعمال تبطين بالخرسانة - قنطرة جسر - ٣ كباري مساحية على مزارع مزرعة ٧٠ طن - الأعمال الترابية والصناعية بجاري الري والصرف لبركة صان الحجر بمكعب ٢,٠٠٠,٠٠٠ م - ٥ كباري وقنطرة ضم إنشاء شبكة الصرف المغطية بمساحة ٢,٠٠٠,٠٠٠ فدان بمنطقة الريات بمحافظة البحيرة

النشاط الرئيسي للشركة أعمال استصلاح الأراضي ومشاريع الري الكبرى

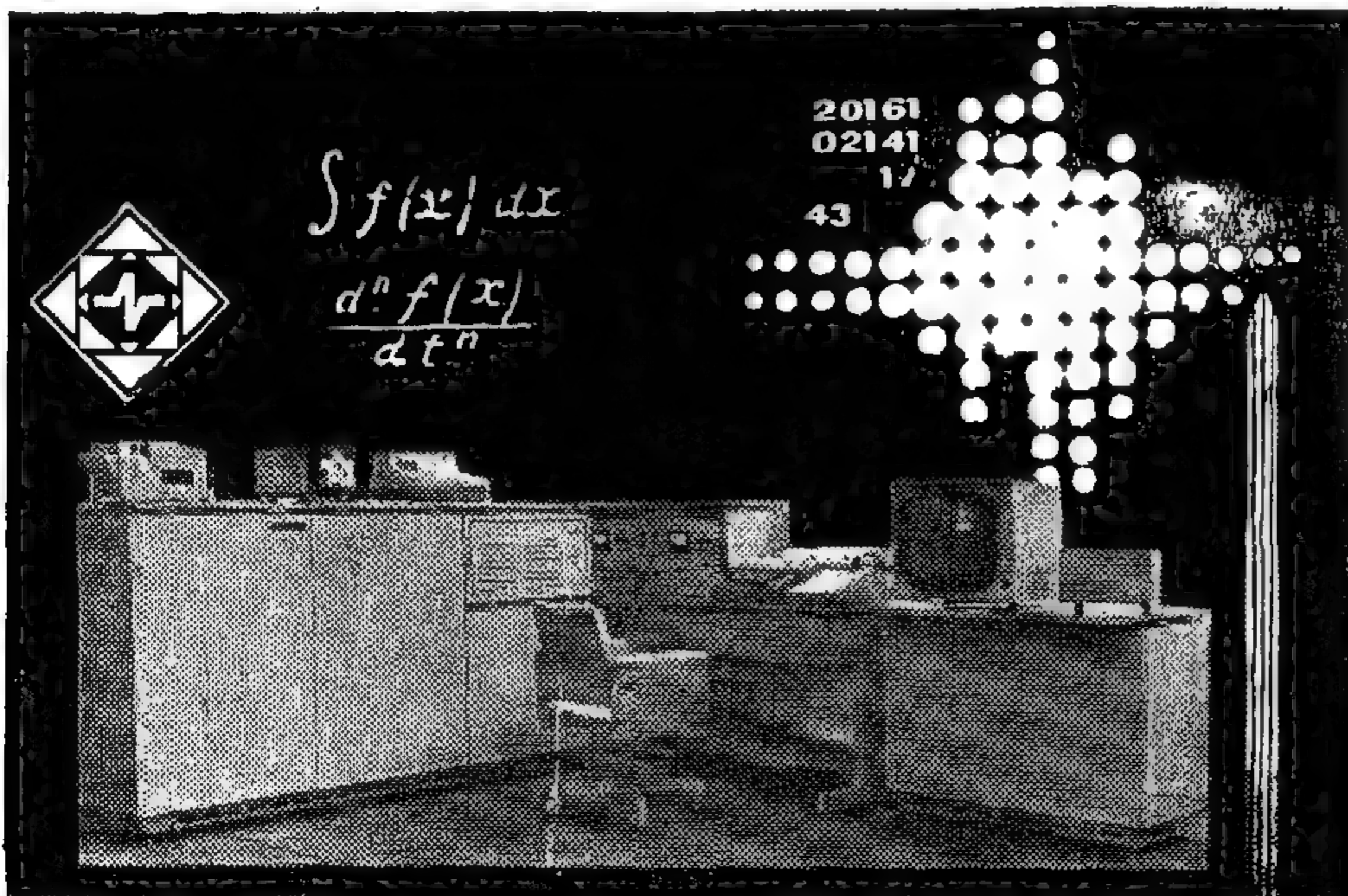
نشاط الشركة في مجال الاستصلاح :

- استصلاح ٣٣,٠٠٠ فدان بمحافظات : الشرقية و دمياط وكفر الشيخ والبحيرة
- استصلاح ٦,٠٠٠ فدان بمنطقة : القصبى « دبركة صان » بمحافظة الشرقية
- استصلاح ٢,٩٠٠ فدان ..
- زراعة البساتين بمحافظة البحيرة
- استصلاح ١,٠٠٠ فدان ..
- بغير الترابية بمحافظات البحيرة
- استصلاح مزرعة بحاري حلوان بالطين « للمبينة العامة لبحاري والصرف الصحي »
- بما في ذلك الأعمال الترابية والصناعية والتبطين لبحاري الري والصرف والمطبات من ري وصرف ومباني القرى بهذه المشروعات

366/9/324/296

مؤسسة تكماش إكسبورت استوفيليتية الحسابات : الهندسية العلمية التصميمية لم تعد مشكلة !

TECHMASHEXPORT



الحاسبة الإلكترونية باستخدام : MIR-2

- تتميز بالخصائص الآتية :
- إعداد المعلومات والصيغ
- البرامج تكتب بكلمات وصيغ
- تفاضل ألف في ألف
- إقرار المصطلحات
- إضافة وضرب متعددات الحدود
- POLYNOMIALS ، الخ

Exporter :

V/O TECHMASHEXPORT

35, Mosfilmovskaya

Moscow V-330, U S S R

Telex : 256

القاهرة
٣٧ شارع
طابق مرتبة

الوكالة في ج.م.ع.
الشركة العامة للأعمال الهندسية

الحاسبة الإلكترونية MIR-2
تناسب تمامًا العمليات الحسابية الكبيرة

شركة القاهرة العامة للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للمقاولات

تعمل في مجال الإسكان
والخدمات إيماناً منها لما لرؤيتها
القطاعية من أهمية كبرى
في بناء خطة التنمية

سأهم
في مشروع
الإسكان
بليبيا

تعتمد الشركة في تنفيذ
عملياتها
على التنفيذ الذاتي

تعمل في مجال
الصناعة لدعم التقدم
الصناعي وتطوير
الاقتصاد القومي

وأخيراً تنوع الشركة أعمالها
بالاشتراك الفعال في إقامة
مشروعات الإسكان بالجمهورية
العربية الليبية، والساهرة في
تقديم خدمات الإسكان للشعب
الليبي الشقيق في ظل ثورة
الفتح من ديسمبر ١٩٦٩



الإدارة العامة : ٩، ١٠ شارع يوسف الجندى - باب اللوق
تليفون : ٣٢٩٤٣ - ٣١٤٥٢ - ٩٩٦٩٩ القاهرة

الطاقة الإنتاجية
٥ مليون جنيه سنوياً

عدد العاملين بالشركة
٦٠٠٠ عامل

قيمة الأعمال التي
نفذتها الشركة خلال
العشر سنوات الماضية
٣٥
مليون جنيه

شركة مصانع الدلتا للصلب

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات المعدنية

المركز الرئيسي والصانع : مسطرد - القاهرة
تليفون : ٨٧١٨٧ - ٨٧١٨٦
إدارة المبيعات والمخازن : ٤٤ شارع السبعة - القاهرة
تليفون : ٤٩٥٧٤
مكتب القاهرة : ١٨ شارع عماد الدين - ٤٩٣٤٤
العنوان التلفزيوني : دليكت القاهرة

المنتجات الرئيسية

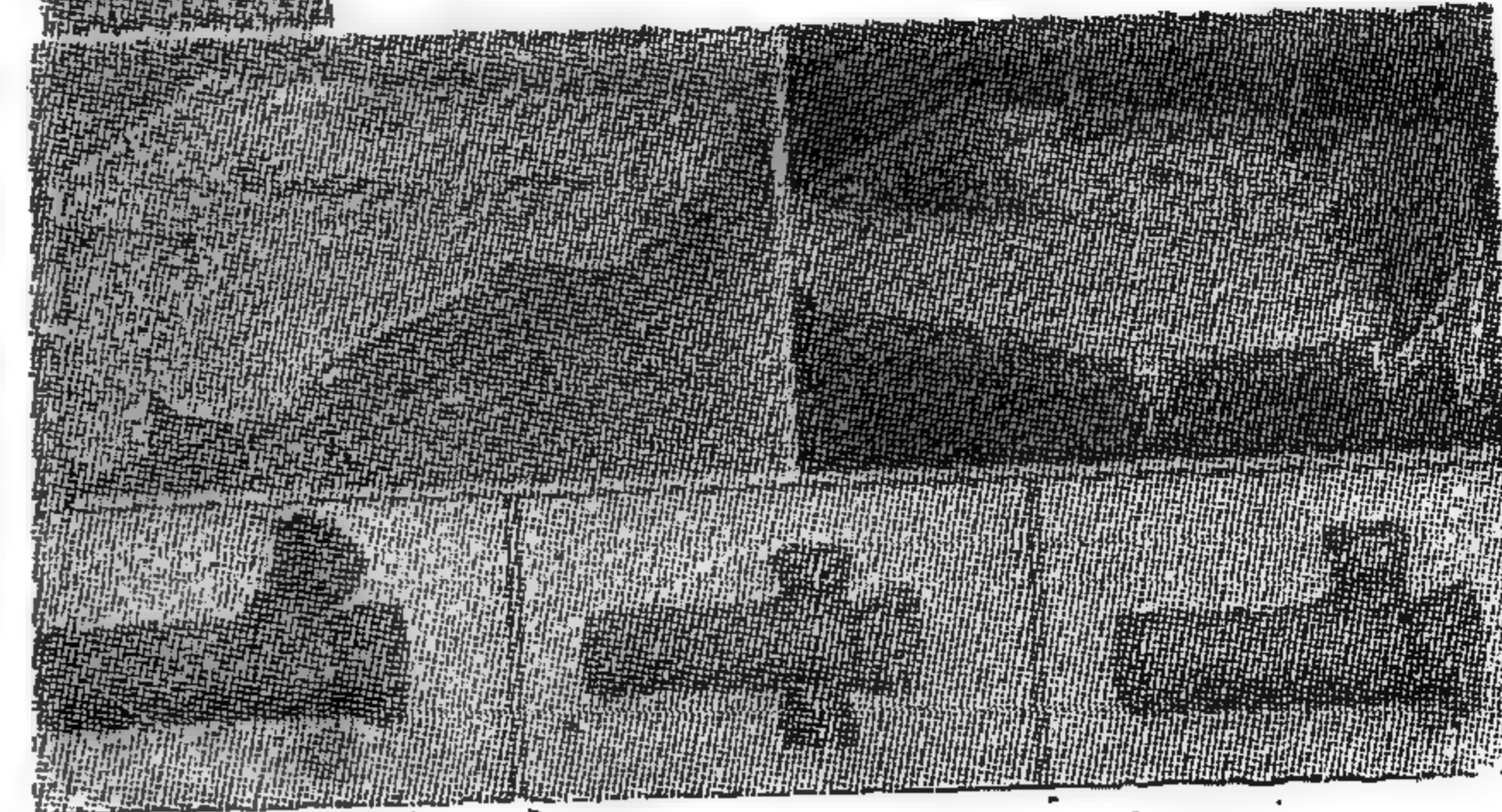
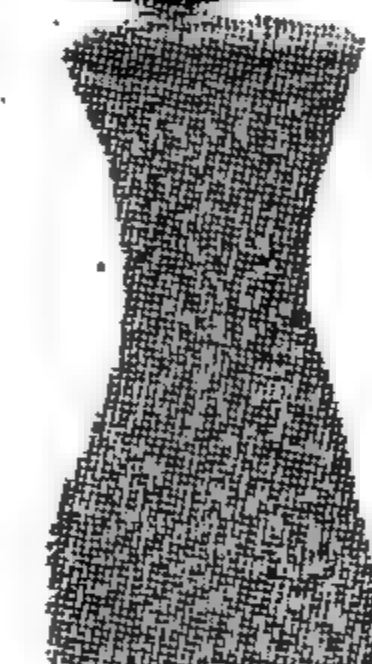
- هديد تسليح ٥٤ عالي المقادير
- أسياخ صلب كربون في الأجزاء الهندسية
- أسياخ صلب عذة كربون في
- لفائف صلب فنام للسحب على البارد
- أسلاك صلب مسجوبة على البارد وبها
- أسياخ صلب مسجوبة على البارد وبها
- مسبوكات صلب كربون في دسبوكات
- صمامات بوابة صلب بأجزاء داخلية ١٣ كروم
- كراسي محاور صلب لدرجات السكة الحديد
- مسبوكات زهر رماد حوت دسبوكات
- مسبوكات تبريد بالهواء المسبوكات دويتز
- حواسيب زهر صلب

شركة النصر لإنتاج الحارريات والفخار

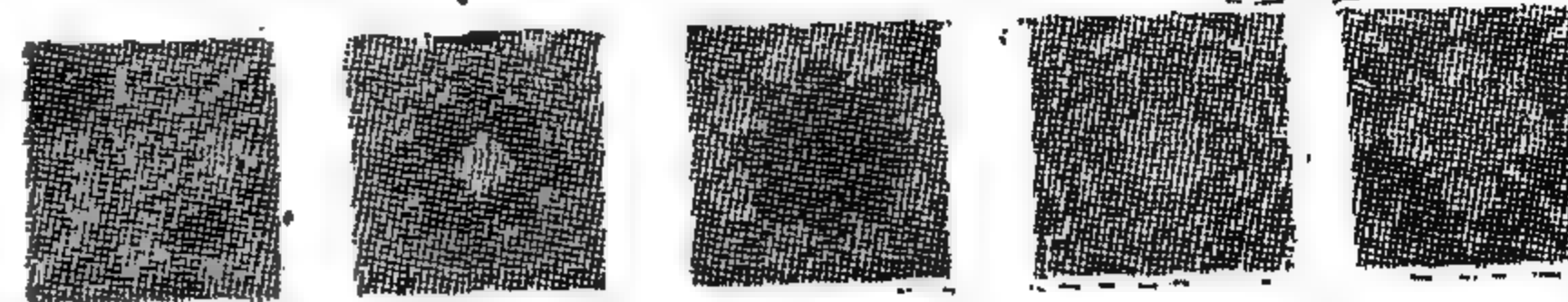
القاهرة : ٤٤ شارع قصر النيل

تقدم إلى المهندسين والمقاولين
انتاجها الممتاز من

حارريات • بلاط سيراميك
أدوات صحية • أدوات منزلية



خبرة أكثر من سبعين عاماً



المعرض الدائم : ٣ شارع القباني بجوار لائى بقصر النيل : ٧٧٩٩٦

شركة النصر لصناعة الموائير الصلب ولوازمها



تدخل مجالاً صناعياً جديداً وستاهم في حل مشكلة
قطع الغيار لمجالات الصناعات المختلفة

وتنتج: قطع الغيار الزهر الطرقت ذى القلب الأسود والبرلى

وقد قامت الشركة بإصدار مستبدل آلي مبرز بأحدث مقادير الصهر والتشكيل والمعالجة الحرارية لإنتاج مسبوكات
قطع الغيار الزهر القابل للطرقت ذى القلب الأسود والبرلى بطاقة إنتاجية ٧٠٠٠ طن سنوياً والزهر المستخدم يتجزأ إلى:

١. المتانة العالية ومقاومة التآكل بالاحتكاك
٢. قابلية التشكيل بكفاءة عالية
٣. مقاومة الصدمات الفجائية
٤. التشكيل على البارد

ويشمل إنتاج قطع الغيار اللازمة لمنتجات الصناعات كالسيارات والسطح الحديدية والفزل
والنسيج والحد اليدوية وملحقات السلاسل والجنائز والمعدات الزراعية ومعدات الناجم ومعدات الصناعات الكيماوية والهندسية

الإدارة التجارية: عين ملوان - ص.ب. ٦٠ - مارات الخيام - تليفون: ٣٨٢٣٤ - ٣٨٢٥٢

شركة مصر / حلوان للغزل والنسيج



قطيفة حلوان للأنيقات

أرفع الأذواق المسايمة للمودات العالمية



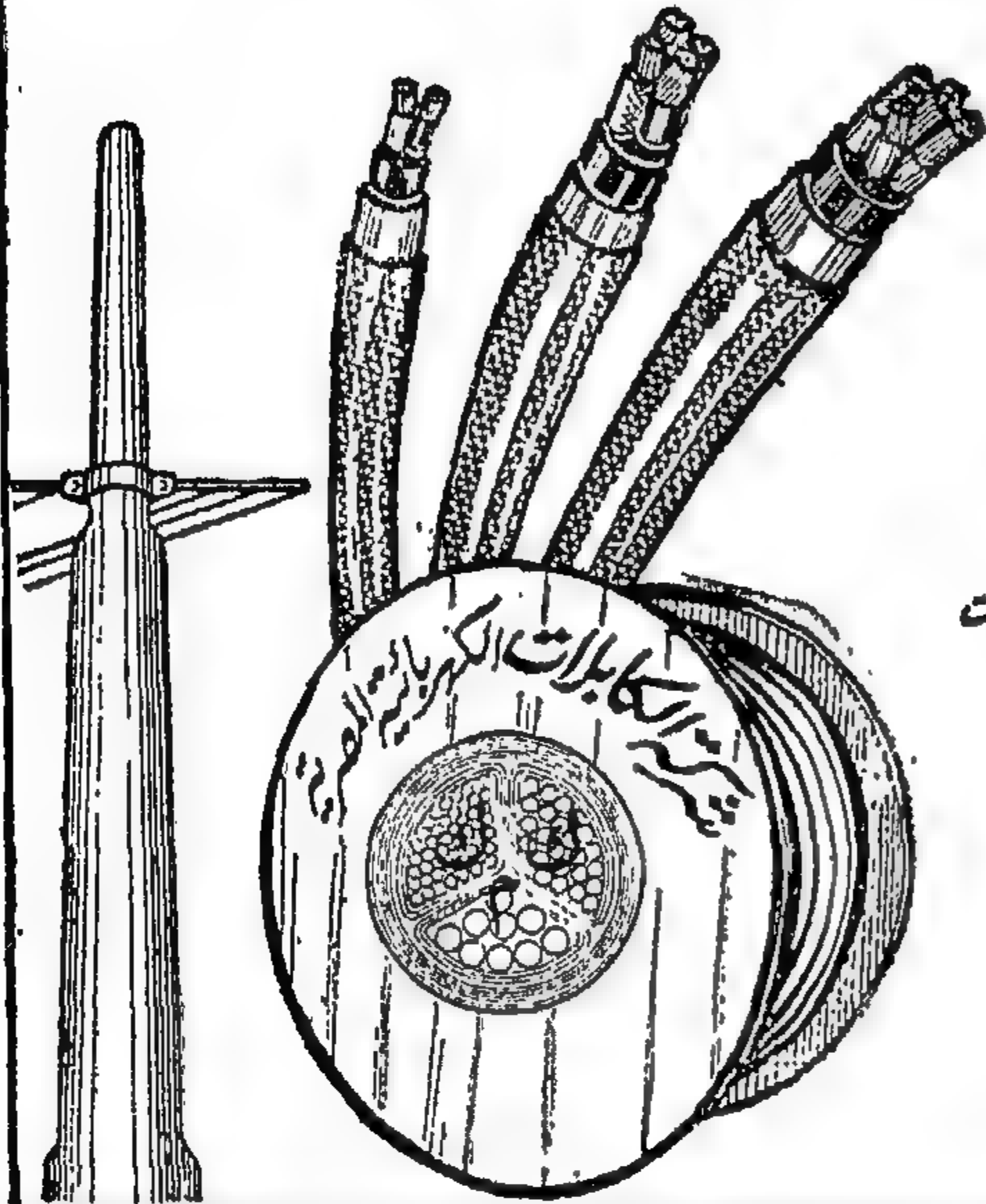
الإدارة العامة والصانع: حلوان - تليفون: ٣٨٠٣٠ / ٣٨٠٣٦ / ٣٨٠٣٨
مكتب بيع القاهرة: ٩٠٥٠٥٦ - مكتب بيع الإسكندرية: ٢٤٨٥٥
الفنونات التليفونية: «سومسو»

شركة الكابلات الكهربائية المصرية

إحدى شركات المؤسسة المصرية للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

الإدارة العامة والمصنع بمسقط تليفون : ٨٧٦٠٠٠ من ب.ب : ٢٠٨ القاهرة
 فرع القاهرة : ٤٠ شارع طلعت حرب - تليفون : ٧١٧٧٤

إنتاج الشركة



- أسلاك وكابلات عازية .
- أسلاك وكابلات معزولة بالمطاط .
- أسلاك وكابلات معزولة بالبلاستيك .
- أسلاك وكابلات للصانع .
- كابلات أرضية مسطحة معزولة ومغلفة بالبلاستيك أو معزولة بالورق المشبع بالزيت ومغلفة بالريشام ضغط ١٠٠٠، ١٠٠٠٠ فولت .
- كابلات تليفونية معزولة بالبلاستيك أو بالورق .
- من ٥ هون إلى ١٢٠٠ هون رصاص أو مساح .
- كابلات ترنك ستاركواد .

الدول التي تصدر لها

السودان . الأردن . الكويت . ليبيا . اليمن
 السعودية . عدن . سوريا . لبنان . كونا

شركة مصر لعمال الأعمال المدنية والميكانيكية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية

تقوم الشركة بتنفيذ

- محطات القوى الكهربائية على اختلاف أنواعها
- خطوط الكهرباء ومحطات التوليد الكهربائية
- محطات المياه وخزاناتها الأرضية أو العالية
- خزانات الوقود من الخرسانة المسلحة والسابقة الإبراد
- أعمال الموانئ والترسانات البحرية
- السدود والخزانات
- الأنفاق والصوامع
- الأعمال المدنية للمصانع
- الطرقات الخرسانية

تقوم بتصميم وتنفيذ ..
 أضخم المنشآت الهندسية
 للأعمال المدنية والصناعية
 بمختلف الدول
 العربية والأجنبية
 على
 أعلى المستويات العالية

يملك الشركة :

٧٥٠٠

مهندس وعامل
 وفني وإداري
 كما تملك الشركة
 أطول أضخم من المعدات
 والآلات الهندسية والميكانيكية

المركز الرئيسي
 القاهرة : ٢١ شارع ٢٦ يوليو
 تليفون : ٤٩٨٥٥٠ / ٤٩٨٥٦ / ٤٩٨٥٧

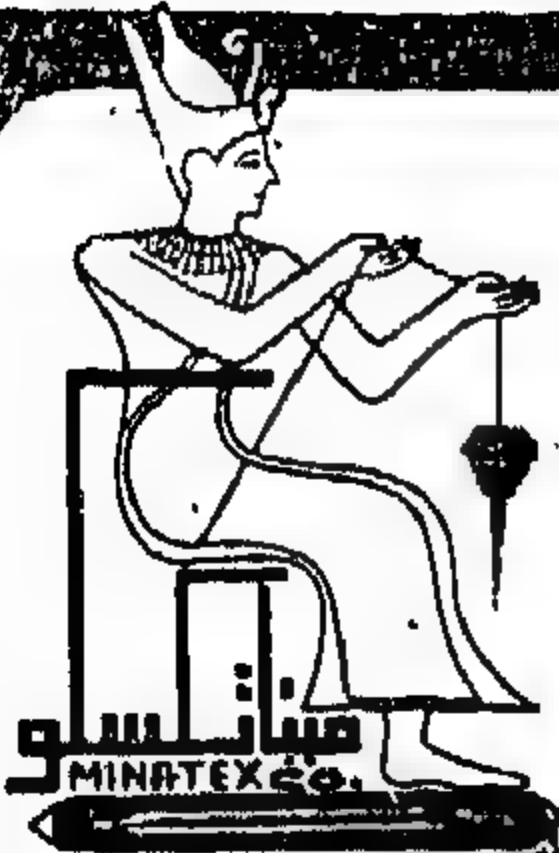
فرع السودان
 الخرطوم : شارع الجمهورية / عمارة بنك مصر
 تليفون : ٧٧٩٦١ / ٧٩٠٢٧ من ب.ب : ٤٩٠
 تلغرافيا : مصر مصر سكان الخرطوم

فرع العراق
 عمارة مسجد العراق - مفرق الكرادة
 تليفون : ٩٥١٢٧ / ٩٥١٢٨ من ب.ب : ٢١٦١
 تلغرافيا : مصر مصر سكان بغداد

فرع ليبيا
 عمارة أبو زيد بجوار مبنى التجارة الحرة بشارع
 الاستقلال شقة ١٥ ت.ب : ٤٩٥٦ من ب.ب : ١١٩٨
 تليفون : ليبيا
 تلغرافيا : مصر مصر سكان بنغازي

ويمتد نشاط الشركة إلى
البلاد العربية الشقيقة

٣٥ عامًا .. خبرة في جميع أنواع الخرسانات



شركة الوحة القباي للفزل والنسيج

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للفزل والنسيج

الإدارة التجارية : ٥٠ شارع الجمهورية بالقاهرة
ص.ب : ٣٠ - تليفون : ٩٣٤٤٥١ - ٩٠٢٩٢٥

المركز الرئيسي
المنيا

العنوان التلغرافي
« ميناتكسكو »
جول تجاري ١٥٣٥٢
قنا

معرض البيع
للسجاد والبطيم
وغزل الصوف
٨ ميدان طلعت حرب
بالقاهرة
تليفون : ٤١٤٤٤

| التصدير | الإنتاج | المصانع |
|-----------------------|--|---|
| إلى جميع أنحاء العالم | منبوط مسرعة ومشطة منبوط مكثف أقمشة خام أقمشة مجرزة سجاد كلبيم غزل صوف مسرع غزل مسطح تريكو صوف | قنا : عز القازك ٤٢٠٠٠ مفزل الفيوم : " " ١٠٠٠٠٠ المنيا : " " ٩٠٠٠٠ بنى سويف : " الأنزال ١٥٠٠ مفزل أسيوط : " القازك ٥٢٠٠٠ مفزل سوهاج : " " ١٠٠٠٠٠ أمنيا : " الأنزال ١٠٠٠ مفزل ومدة أبو الهول بأسيوط للسجاد والبطيم وغزل الصوف المسرع وغزل التريكو |
| أمريكا وروسيا | | |

شركة السمرة للإسكان والتعمير

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

الإدارة العامة : ٢٦ شارع شريف « الإيموبيليا » بالقاهرة - تليفون : ٤٦٣٧٣ - ٥٨٨٦١

مشروعاتها الحالية

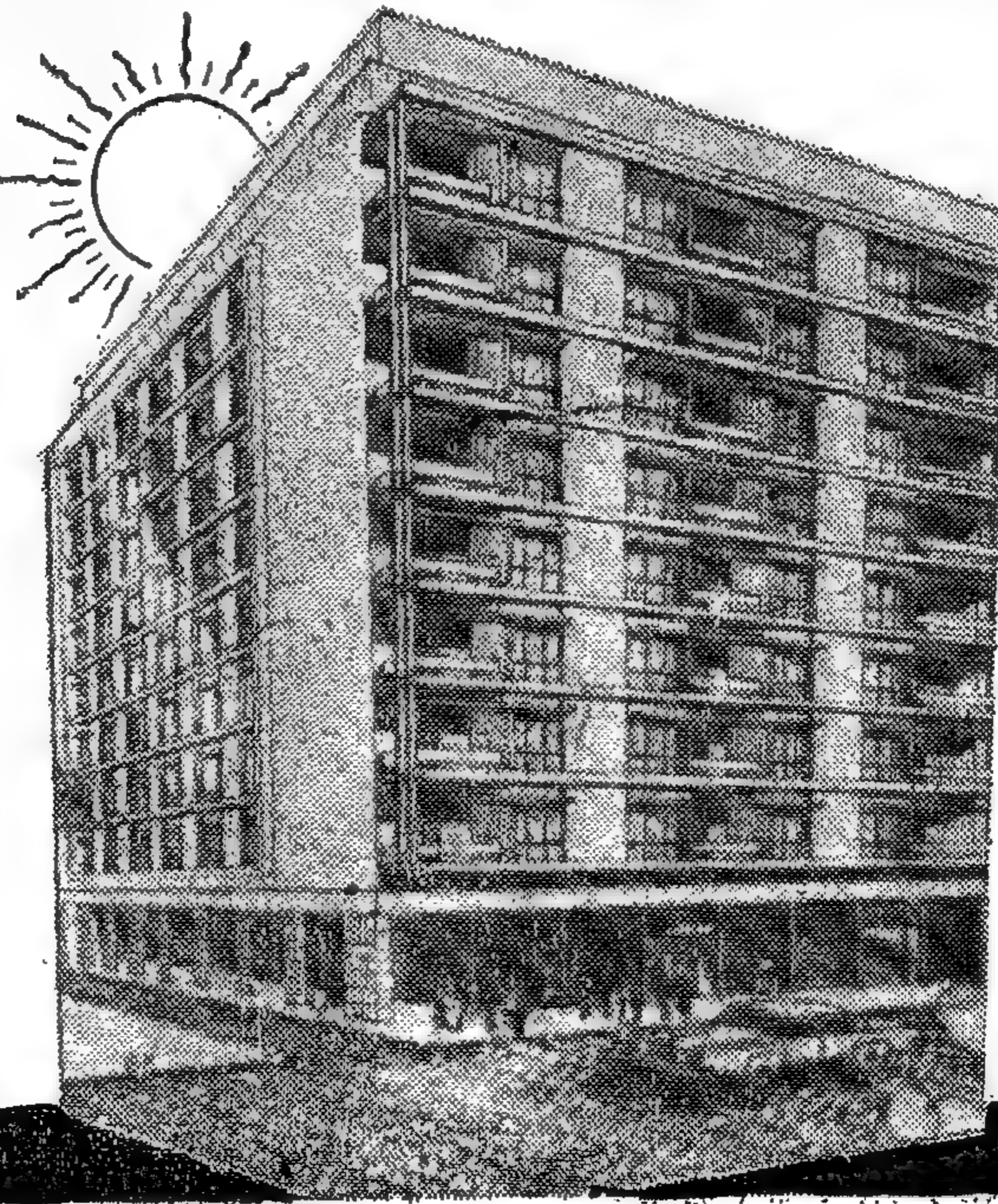
- إقامة عمارة سكنية بشارع عبدالخالق شرق
- تقسيم مساكن من الأرض
- جدرانوت الأهرام بالجيزة

شقق معروضة للبيع

معروضات مالياً للبيع بعض الشقق
بمشاركت الشركة بجدرانوت الأهرام
ومقدم الثمن ١٠٪ على الأقل
والباقي يقسط على ٢٠ سنة بقارة ٣٪
والتسليم فوراً

مشروعاتها المستقبلية

إنشاء عمارة « إيموبيليا الإسكندرية » بطريق
الحرية بجليم بالإسكندرية ، تحتوي على
خودمئة شقة سكنية ومطابق
ودكا كينت وجراج



تقوم الشركة بتقسيم
وتعمير مناطق الإسكان
الجديدة وتزويدها
بالمرافق ومباني الخدمات
وإنشاء العمائر السكنية
وتأجيرها أو بيعها
مساهمة منها في ملك
مشاكل الإسكان
وملاك الشركة
العديد من العمائر
السكنية بالقاهرة الكبرى
والإسكندرية .. منها
عمارات
• الإيموبيليا
• السمرة
• لومومبا

شركة النيل العامة لمواد الطرق

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للطرق والليارات

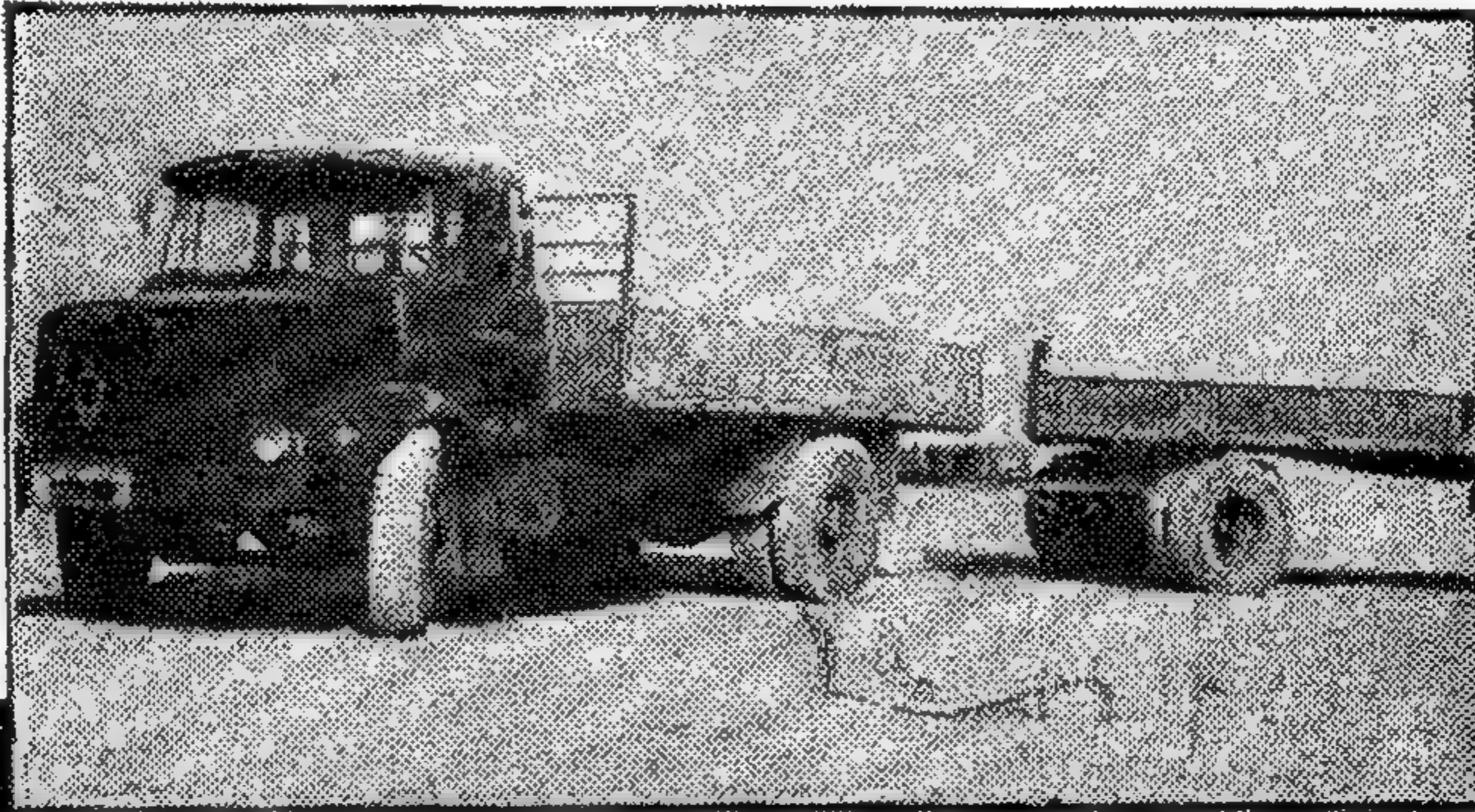
نشاط الشركة

تساهم الشركة بأطولها الضخم من السيارات بتجديد ونقل مواد الطرق والبنشاءات في جميع أنحاء الجمهورية بمختلف الوسائل الميكانيكية الحديثة

إنجازات الشركة خلال عام ١٩٧٢

• قامت ومعدات الشركة بنقل ١,٩٤٣,٤٤٢ طن من مواد الطرق للمشروعات الخيرية بمختلف أنحاء الجمهورية

• بلغت جملة المسافة المقطوعة بمعدات الشركة ٣٣,١٦٥,١٣١ كيلومتر



الإدارة
٤ شارع الطيران
بمدينة نصر
تليفون: ٨٣٩٣٤٩

فروع الشركة بالقاهرة

الحامية • المطرية • طرة
الورشة الرئيسية

فروع الشركة بالإقليم

الإسكندرية
السويس • الزقازيق

مؤسسة تكماش أكسبورت السوفيتية

تعرض

المضخات الكهربائية الفاطسة للآبار العميقة

Deep-Well Submersible Electric Pumps
of the "E Ts V" Range

تصدرها مؤسسة تكماش أكسبورت من الاتحاد السوفيتي

- قطر البئر «بالبوصات» ٤، ٦، ٨، ١٠، ١٢، ١٤، ١٦
- الشغنة «متر مكعب/ساعة» ١٥ إلى ٤٧٠
- الضاغط «متر» ١٥ إلى ٥٤٠
- العمق «متر» ٣٠ إلى ٤٠٠

تتميز المضخات "E Ts V" بالخصائص الآتية:

- تصميم بسيط يمكن الاعتماد عليه.
- أداء أكيد وضمانة.
- أقل قدر من الصيانة مما يجعلها مناسبة للصناعة أو الزراعة.

Exporter :

V/O TECHMASHEXPORT

35, Mozhimovskaya Ul.

Moscow V-330, U.S.S.R.

Telex : 256

الوكلاء في ج.م.ع

الشركة العامة للأعمال الهندسية

القاهرة، ٣٧ شارع طلعت حبيب

388/24/324/296



TECHMASHEXPORT

شركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير

في شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

ضاحية مصر الجديدة

مدينة الشمس والجمال ... تلك الضاحية الجميلة التي يتوافر فيها الهدوء والراحة النفسية ، وجميع وسائل الخدمات من مواصلات سهلة وسريعة كالمترو ، وتغذيتها شبكات ضخمة بالياه والكهرباء .

وتشرف شركة مصر الجديدة للإسكان والتعمير على النشاط العمراني بالضاحية بهدف تحقيق البيئة الملائمة وتهيئة المسكن الصحي بما يكفل راحة المواطنين وفقا لأحدث نظم التخطيط سواء من ناحية التوزيع السكاني أو توفير الخدمات بالمرافق .

ولا تقصر الشركة نشاطها على مشروعات التخطيط بل يمتد الى مجال الإسكان حيث تقوم بإنشاء الأبراج والعمارات السكنية على مستوياتها المختلفة وكذا المشروعات الترفيهية التي تبلغ ١٩٪ من المساحات المسمرة ، من أندية وحدائق سياحية وحلبات سباق الخيل والرمية كما تقوم الشركة حاليا بدراسة على أحدث الأسس لإنشاء مدينة تابعة شرقي مصر الجديدة تستوعب عدد ٣٠٠.٠٠٠ نسمة ، وبهذا تؤكد نجاحها في تعمير الصحارى التي هي الآن المنطلق الوحيد لمواجهة الانفجار السكاني وحفاظا على الرقعة الزراعية من التناقص .

شركة قلاوون للمعادن غير الحديدية (مصنع ٦٣) ٦٣

وتنتج

- كابلات المونيوم مسواة ومعزولة
- مسبوكات بالسباكة بالضغط والجاذبية
- زونز فنوسموزع
- ألواح المونيوم مسطحة ومعرجة
- اقتراصات زنتك للبطارينات
- قطاعات مختلفة من الألمونيوم والنحاس
- رفيتاسيق المونيوم
- سبايك بيضاء حسب المواصفات
- مواشير واستياخ وقطاعات من النحاس
- الأحمر والأصفر والألمونيوم
- شرائح نحاس أحمر وأصفر والألمونيوم
- مواشير وفكثفات بأنواعها المختلفة
- أسلاك لحام • سبايك المونيوم
- سبايك نحاس • سبايك زنتك

ستاهم في
تدعيم الصناعات
الأخرى وزيادة
الصناعات بتقديم
إنتاجها طبقا
للمواصفات
العالمية وتحت
إشراف فني دقيق



مشروع كهربة الريف

كهربة الريف :

♦ وليدة ثورة التصحيح .. وامتداد للثورة العربية في عهد الرئيس المؤمن محمد أنور السادات ..

♦ كهربة الريف .. كانت لفتة من رئيس الجمهورية بحل مشاكل الريف ..

المهندس أحمد سلطان أطلق الشرارة الأولى نحو تنفيذ مشروع انارة ٥٥٠٠ قرية في خلال ٥ سنوات ..

الكهرباء .. لها دور حيوى برقى المجتمعات .. عظمة الانسان فى القوية تاتى باستغلال الكهرباء فى عمله .. وفى بيته .. مقياس الدول ورقىها .. ياتى بما يستهلكه الفرد فيها من كهرباء ، الدول التى تستغل الكهرباء أكثر حضارة من غيرها .. دولة العلم والايمان .. كما سماه الرئيس المؤمن محمد أنور السادات .. يعنى بها التحول الى الدولة العصرية الحديثة ..

يثبت فيها العلم دوره الخلاق بوجود الكهرباء فى كل بيت وفى كل قرية .. كما تتواجد الكهرباء فى كل المدن ..

وكان لابد من أن ينفذ مشروع كهربة الريف بعد الاحتفال بالانتهاء من العمل فى السد العالى ١٥ يناير سنة ١٩٧١ وتولى السيد المهندس أحمد سلطان وزير الكهرباء اطلاق الشرارة الاولى نحو تنفيذ المشروع الذى تضمن سرعة انجازه .. مع كفاءته الفنية .. وتكاليفه الاقتصادية .. وعليه وضعت خطة للانارة لجميع قرى الريف التى تبلغ أكثر من ٤٠٠٠ قرية بالاضافة الى العزب والكفور والنجوع التى تبلغ عددها حوالى ٢٥ ألف ،

وبالتالى تطلب انشاء خطوط جهد متوسط ومنخفض طولها حوالى ٣٠ ألف ك . م كذلك تطلب انشاء خطوط جهد عالى يبلغ طولها حوالى ١٠٠٠ ك . م بجوار ذلك .. تطلب : وضع خطة لتنفيذ المشروع على أساس تقسيم كل محافظة الى مناطق عمل . تشمل كل منطقة خطا رئيسيا .. جهد متوسط كامل متصل بالخطوط الفرعية الموصلة الى القرى .. والتجمعات السكنية .. وكذلك الشبكات الداخلية بها .

انشاء واستكمال محطات محولات جهد ١١/٦٦ ، ١١/٣٣ ك . ف . م . لتغذية احمال كهربية الريف بالاضافة الى احمال المدن .. والاحمال الصناعية وتدعيم شبكات ١٢٣ مدينة .

عدد العاملين

يبلغ تعداد القوى العاملة اللازمة للمشروع ١٦ ألف عامل فى المحافظات التى تمر عليها الشبكات الموجودة بجمهورية مصر العربية فى وقت واحد والانتهاه منها فى وقت واحد .

تدريب المهنيين

وقد اتخذت اجراءات تدريب المهنيين والملاحظين والفنيين البالغ عددهم ١٠ آلاف بالوحدات التدريبية التابعة لقطاع كهربة الريف .

كما تستخدم هيئة كهربة الريف أحدث الأساليب العلمية والآلات الحاسبة الالكترونية فى جميع مجالات تنفيذ المشروع ..

كلمة حق

ان مشروع كهربة الريف .. يعتبر واحدا من أضخم المشروعات الشورية التى عرفتها بلادنا ..

ان آثاره الاقتصادية لن تقف عند حد .. فسوف تفتح آفاقا للصناعات الصغيرة والحرفية والبيئية فى القرى المختلفة .. بجوار كهربة الزراعة .. ودخولها عصرا جديدا ..

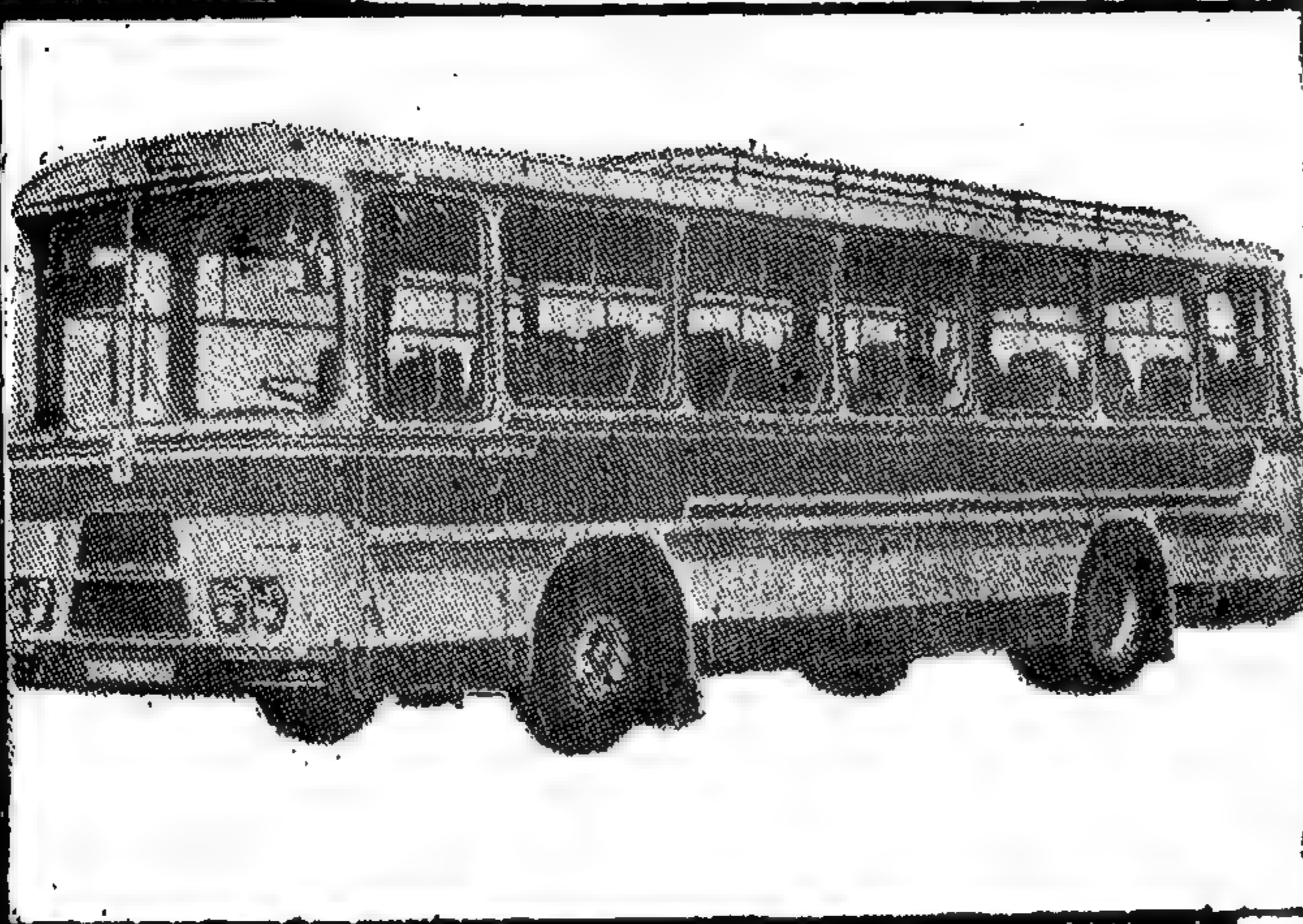
وان هذا المشروع الحيوى الهام سوف يعكس على المجتمع التطور والنهضة الاجتماعية ليثبت فيها الانسان عظمته .

ان ريفنا مقبل على عصر جديد .. بفضل كهربة الريف .. الذى تتولاه الهيئة العامة لكهربة الريف .

شركة النيل العامة لأوتوبيس وسط الدلتا

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للنقل البري للركاب بالأقاليم

تسهر بأكمل إمكانياتها في القيام بأعمال النقل العام للركاب بالأوتوبيس ، في خطوط منتظمة أو في عمليات خاصة بالرحلات والسياحة وغيرها



قامت الشركة بتسيير أحدث سياراتها على شبكة خطوطها التي تربط محافظات : المنوفية • الغربية • كفر الشيخ وتربط بين هذه المحافظات : القاهرة • الإسكندرية • القليوبية • الشرقية • الدقهلية وقد حققت نجاحاً ملموساً في تقديم خدماتها لغيرها من مليوني راكب تنقلهم بسياراتها الحديثة سنوياً

الإدارة العامة : ١٢٤٣ شارع كورنيش النيل - الساهر
تليفون : ٩٤٦٣٢٤ - ٩٤٨٧٦٤ القاهرة

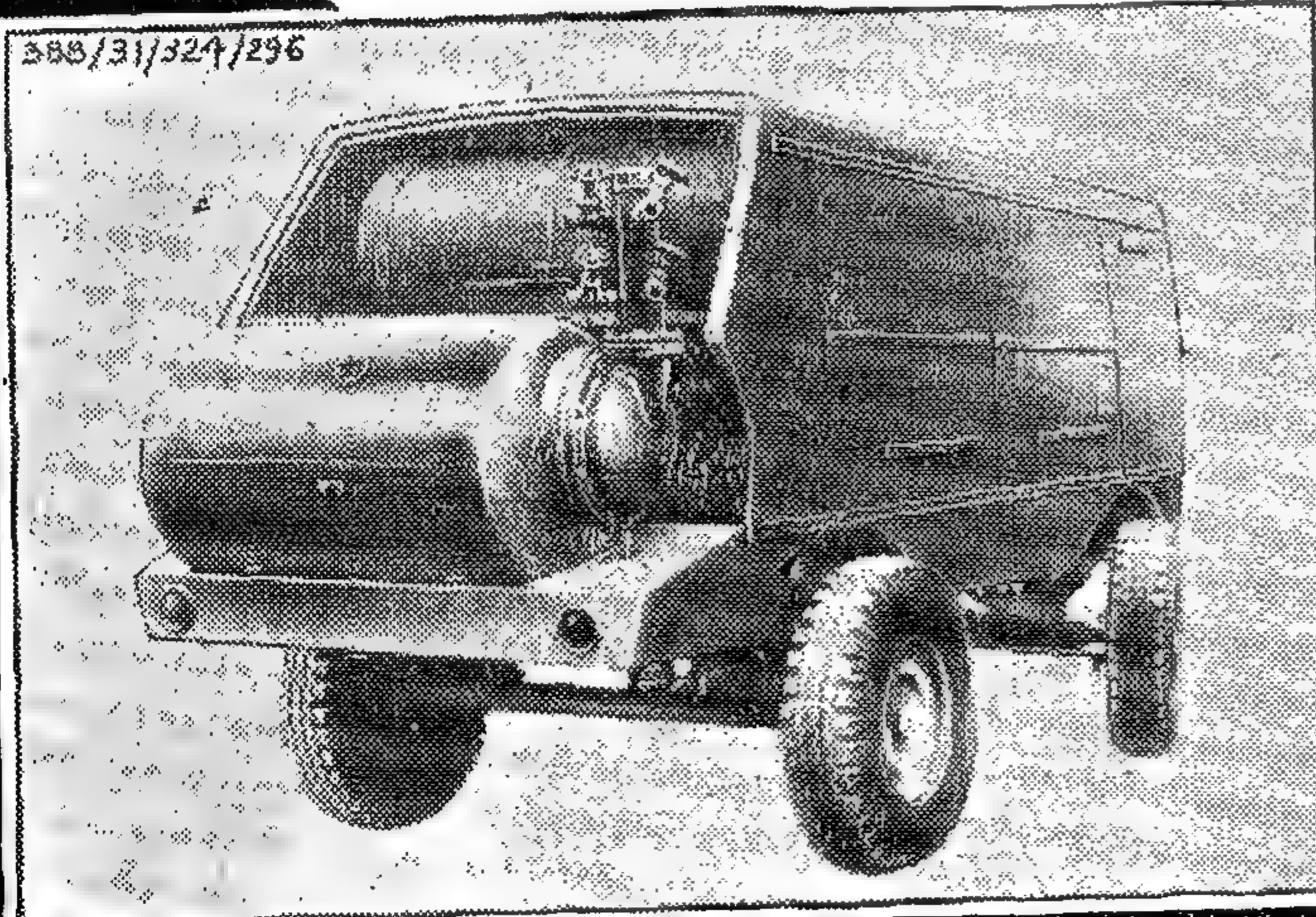
مؤسسة تكماش إكسبورت استوكينية

TM TECHMASHEXPORT

وحدات الكومبيوتر الدوّارة النقال "PR"

القدرة من محركات ديزل قدرة ١٣٠ حصان

- عمر تشغيلي أطول ، وتجميع دقيق ، نتيجة للتصميم الدّوّار الحديث
- كفاية تامة لفصل الزيت
- تحكم أوتوماتيكي
- أداء عال من الذبذبات
- سرعة ١٠ متر كعب / ساعة
- ضغط التصريف ٧ كجم / سم^٢
- محرك ديزل ١٣٠ قدرة مصانعة



Exporter from the USSR :
V/O TECHMASHEXPORT
35, Mosfilmovskaya
Moscow V-330, U S S R
Telex : 256

الوكالة في ج.م.ع
الشركة العامة للأعمال الهندسية
القاهرة : ٣٧ شارع طلعت حرب

389/104/324/18

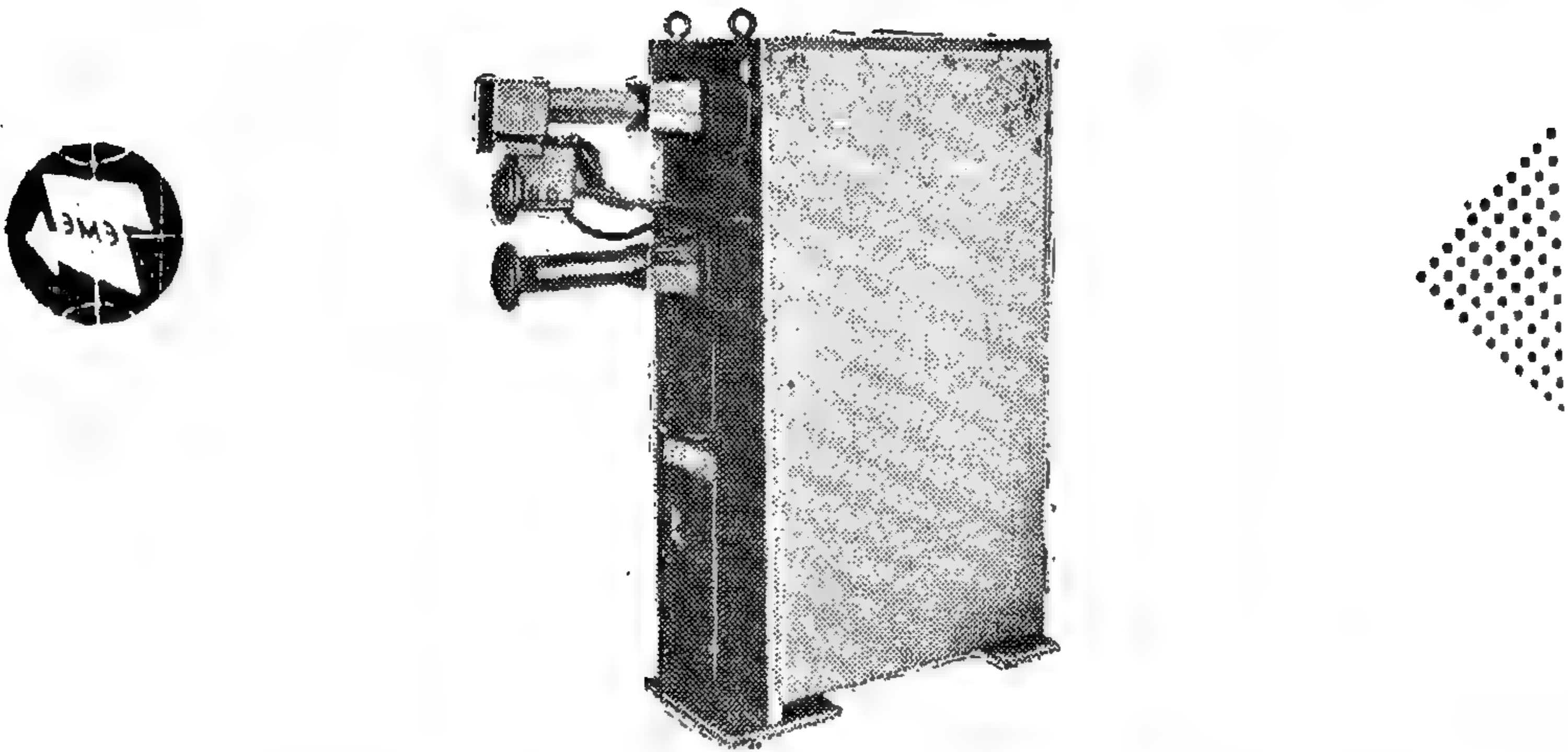
مؤسسة انرجوماش إكسپورت السوفيتية

V/O ENERGOMACHEXPORT

ماكينات اللحام بالمقاومة الكهربائية

“MS” ، “MT” و “M Sh”

• MT • M Sh • MC •



ماكينة لحام درزى Seam welding للشفلات المصنوعة من الصلب السبائكي منخفض الكربون .
ماكينة لحام بنقط Point welding للشفلات المصنوعة من الصلب منخفض الكربون .
ماكينة لحام تقابلي Butt welding للأسلاك واللايفاف واللتايب المصنوعة من المعادن الحديدية وغير الحديدية وسبائكها .

M Sh

MT

MS

لزيادة المعلومات

V/O ENERGOMACHEXPORT

35, Mosfilmoyskaya — Moscow V - 330, U S S R

TELX. 7565

389/73/324/18

مؤسسة أنرجوماش إكسپورت السوفيتية

V/O ENERGOMACHEXPORT



توريد إلى مختلف
أجزاء العالم

أفران
البوادر
الكهربائية

بالتيارات الحثية
عالية التردد
لصهر أنواع
الصلب الممتازة

INDUCTION - ARC INCREASED -
FREQUENCY ELECTRIC CRUCIBLE
FURNACES FOR MELTING HIGH -
QUALITY STEEL

مؤسسة أنرجوماش إكسپورت تقود في

- تركيب المعدات • الضبط
- التشغيل
- تدريب أفراد العمالة

V/O ENERGOMACHEXPORT

35, Mosfilmovskaya - Moscow V - 330, - U S S R

لمزيد المعلومات

TELX 7565

الخامات الأولية والصناعات الكيماوية

جمعية مهندسي المناجم والبترو
والفلزات
جمعية المهندسين الكيماويين

- g = Molar flow rate of a component in the vapour stream, gm moles/hr.
 h = Ratio of water to acid mole fractions in liquid phase.
 m = Molar flow rate of a component in a liquid stream, gm. moles/hr.
 n = Ratio of benzene to acid molar feed rates.
 P = Total pressure, mm. Hg.
 p_w = Partial pressure of water, mm. Hg.
 r = Reaction rate, gm. moles/hr. liter.
 T = Temperature, °C.
 v = Reactor volume, liters.
 x = Mole fraction of a component in a liquid stream.
 ρ_m = Mean molar density, gm. moles/liter.

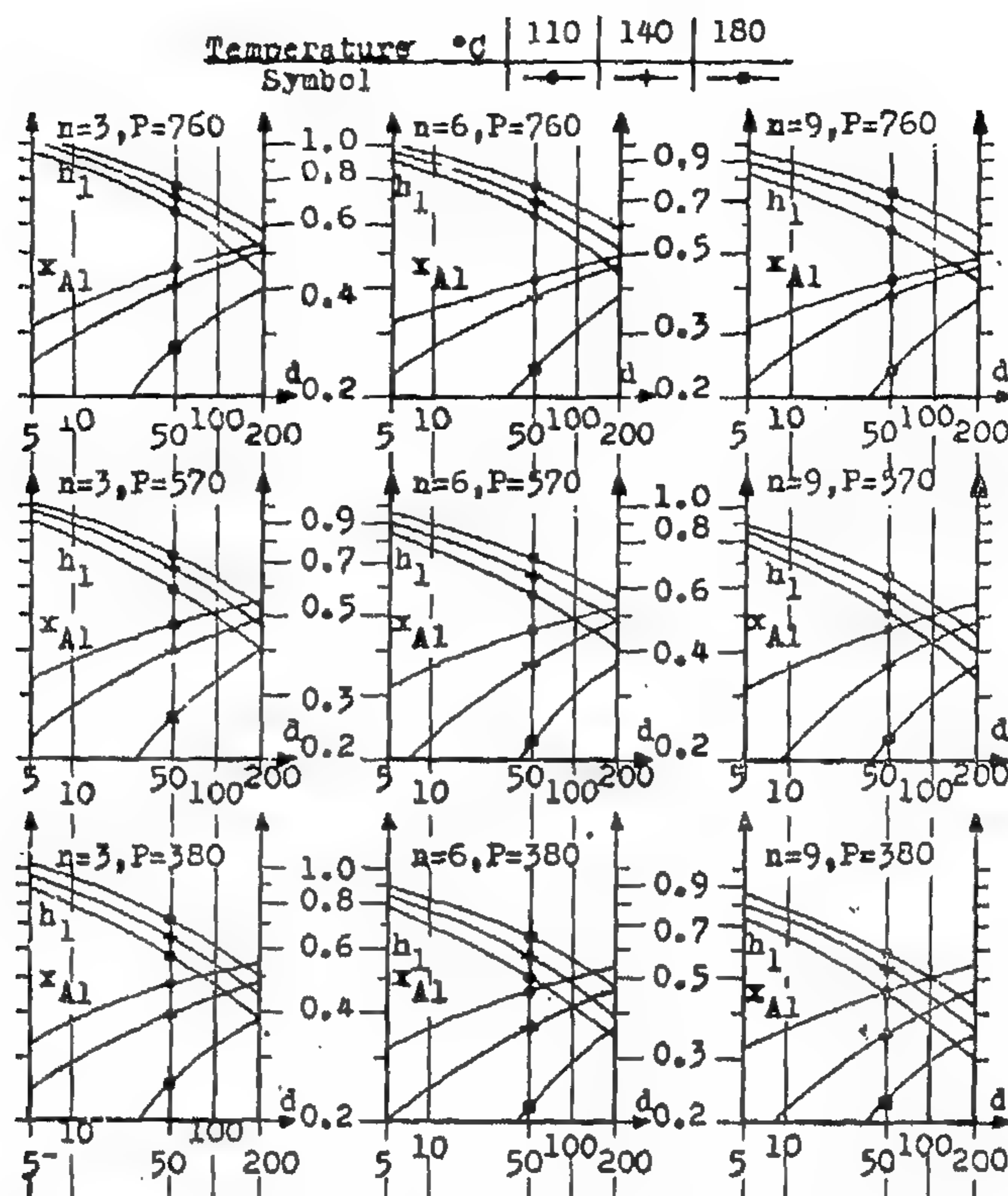
Subscripts :

- A : Sulphuric acid.
B : Benzene.
s : Benzene sulphonic acid.
w : Water.

- 1 : Reactor effluent.
o,2 : Reactor influent.

REFERENCES

- 1 — Groggins, P.H., "Unit Processes in Organic Synthesis", Mc. Graw Hill Book Company, New York, 1958.
- 2 — Planovskii and Kagan, Khim. Prom., 9,5-10, 1944.
- 3 — Southern, Power and Industry, 62, 94-99, 1944.
- 4 — Crooks and White, Chem. Eng. Prog., 46, 249-357, 1950.
- 5 — Harvey, Dissertation, Univ. of Pittsburgh, 1922.
- 6 — Zakharov, J. Chem. Ind., 6, 1648, 1929.
- 7 — Robinson and Gilliland, "Elements of fractional Distillation", Mc. Graw Hill Book Company, New York, 1950.
- 8 — Greenwaldt, Ind. Eng. Chem., 17, 522, 1925.
- 9 — Perry, "Chemical Engineers Handbook", 3-62, Mc. Graw Hill Book Company, New York, 1963.



Figure(5). Effect of operating conditions on reactor performance.

dependent variables namely $r_{m_{s1}}/v$, m_{A1}/v , g_{w1}/v and g_{B1} can be readily calculated from equations (1), (5), (3), (4) and (6) respectively.

CONCLUSION

A mathematical analysis of the simultaneous distillation and chemical reaction taking place in partial pressure reactors has been presented. For given compositions of the liquid and superheated vapour streams the reactor system becomes determinate on the specification of four other independent variables affecting the rates of chemical reaction and azeotropic distillation. The formulated model has been applied to the investigation of the effects of different operating conditions on the per-

formance of well-stirred sparged-vessel Benzene sulphonators. The quantitative assessment of the improvements in conversion accompanying for example an increase in temperature, vacuum, liquid residence time or superheated benzene rate as presented in this work should be logically followed by an optimisation of the reactor performance when the cost of changing the operating conditions in the plant under study can be conveniently estimated.

NOMENCLATURE

- C_A = Molar concentration of sulphuric acid, gm. moles/liter.
- d = Molar acid feed rate per unit reactor volume, gm. moles/hr. liter.
- f = Ratio of moles of water to moles of benzene in vapour effluent.

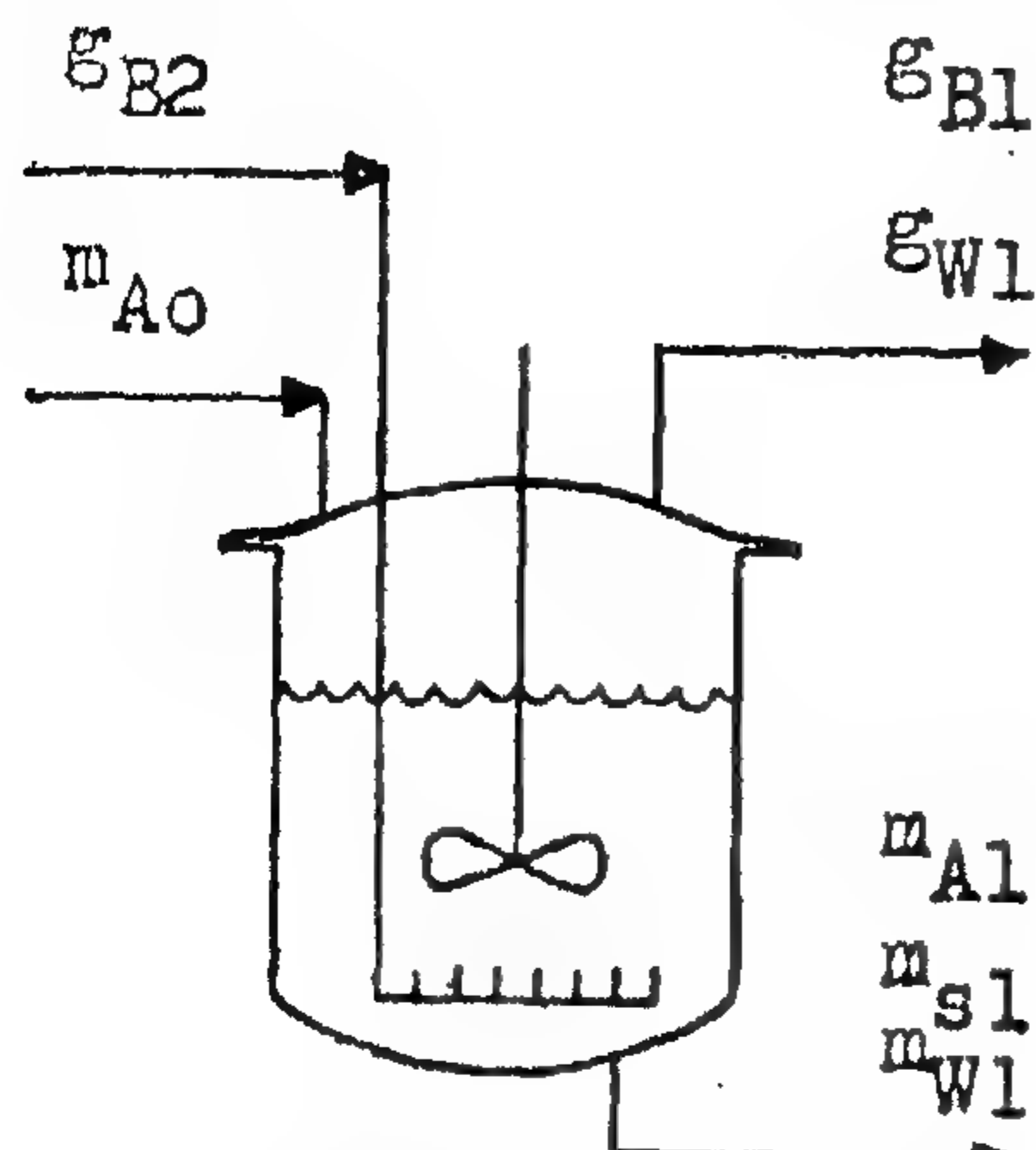


Figure (3). Mole Balance on a Sparged Sulphonator

MOLE BALANCES

Assuming that the sparged vessel reactor of figure (3) is perfectly mixed and neglecting any sulphone formation, the mole balances on the various species entering and leaving the vessel when 100% sulphuric acid is reacted with pure benzene vapours may be set as follows :

$$\text{Acid : } m_{A1} = m_{A0} - rv \quad (3)$$

$$\text{Water : } m_{W1} = rv - g_{W1} \quad (4)$$

$$\text{B.S.A. : } m_{s1} = rv \quad (5)$$

$$\text{Benzene : } g_{B1} = g_{B2} - rv \quad (6)$$

Equations (1) to (6) completely describe the steady-state operation of sparged-vessel sulphonators. It is more convenient, however, to describe the reactor performance in terms of only four independent operating variables, namely temperature T , Pressure P , the ratio of benzene to acid molar feed rates n and acid feed rate per unit reactor volume d . The combination of equations (2), (3), (4) and (6) gives :

$$r = d \cdot (h_i + f_i n) / (1 + f_i + h_i) \quad (7)$$

and the combination of (3), (4) and (5) gives :

$$1/x_{A1} = h_i + (1 + f_i + h_i) / (1 - f_i (n-1)) \quad (8)$$

Where $h_i = m_{W1} / m_{A1}$, $f_i = g_{W1} / g_{B1}$, $n = g_{B2} / m_{A0}$ and $d = m_{A0} / v$.

Equation (8) represents the $x_{A1} - h_i$ locus satisfying the material balance and physi-

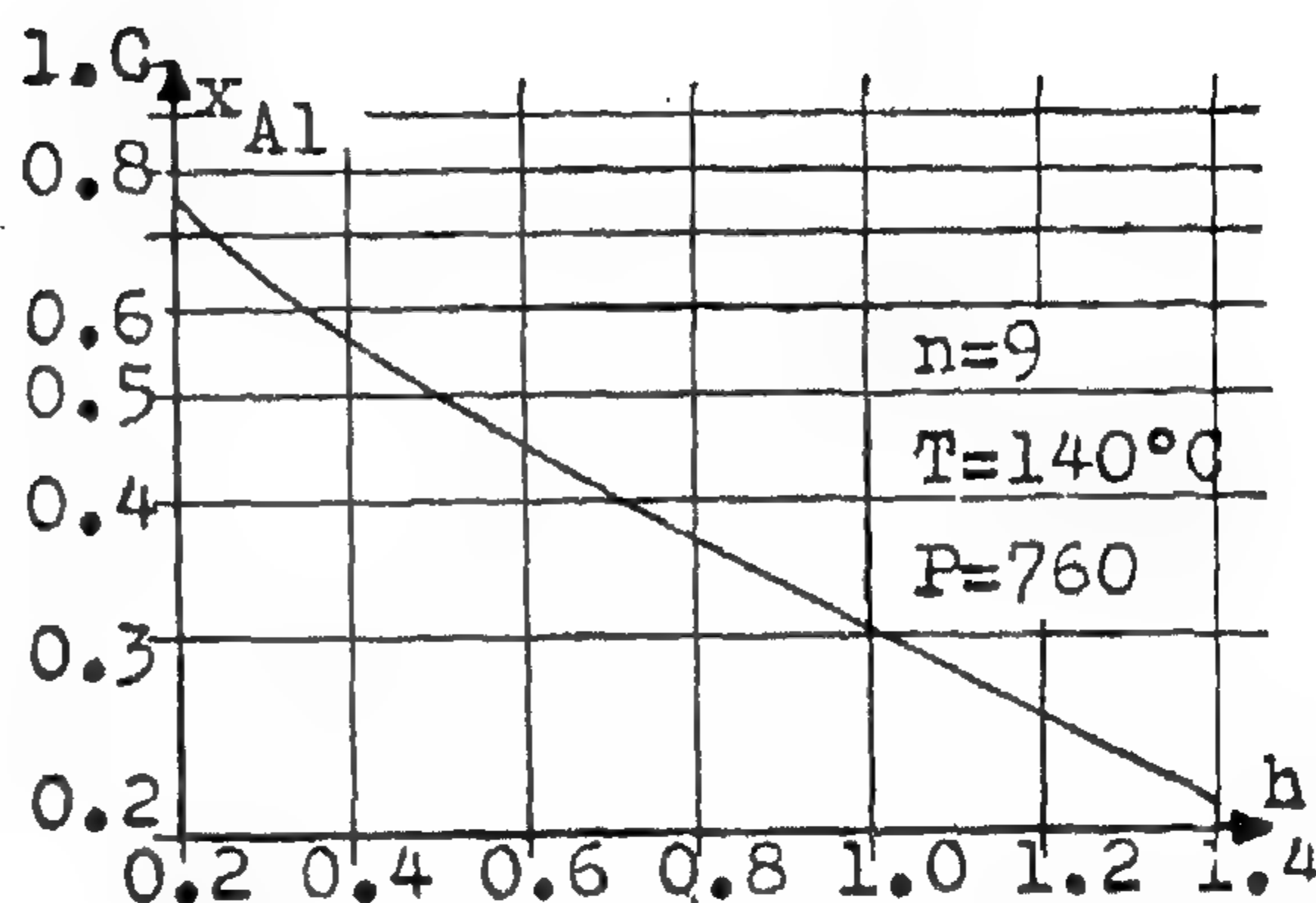
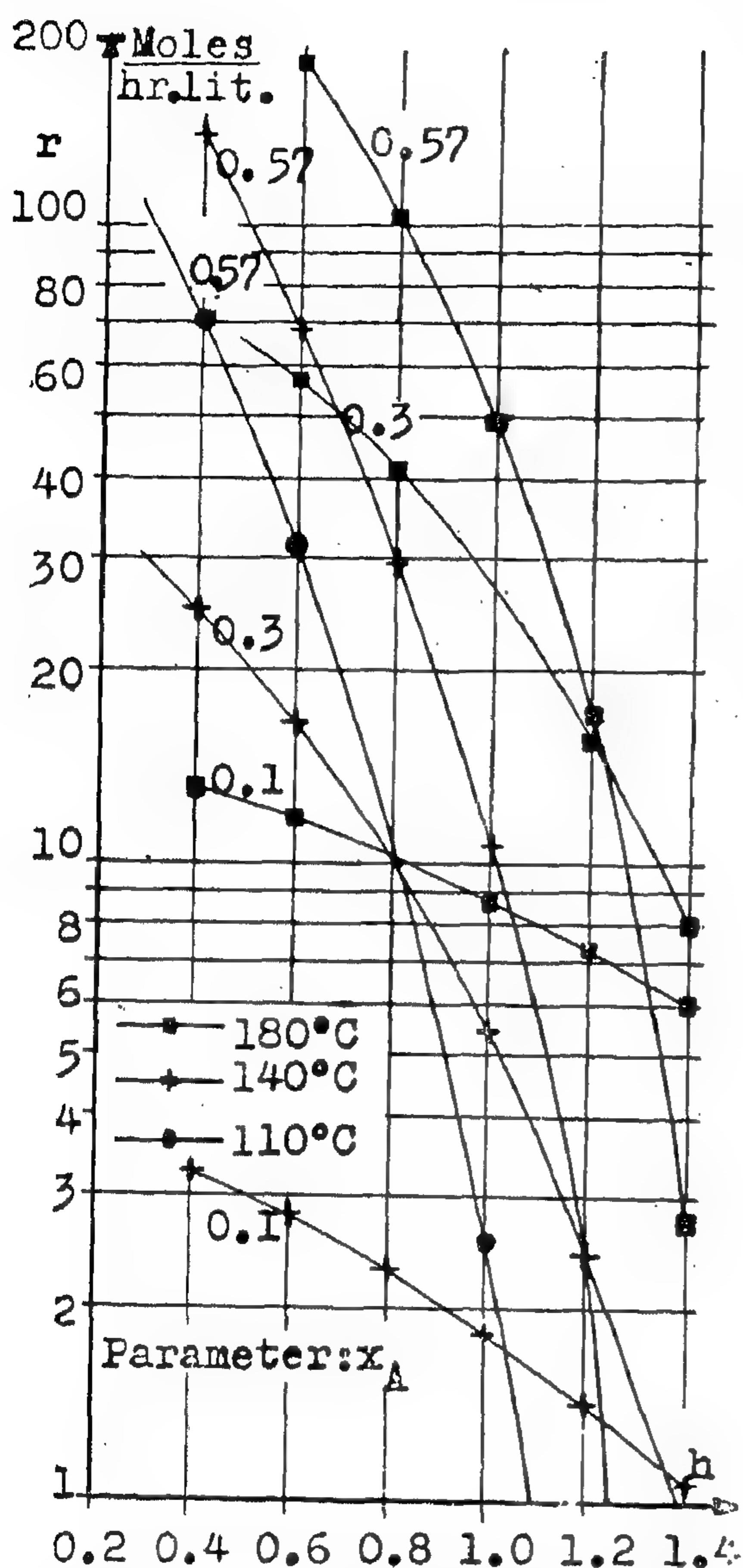


Figure (4). $X_{A1} - h$ relation for typical values of T , P and n

cal equilibrium requirements. Figure (4) is a plot of such a relation for $P = 760$ mm Hg, $T = 110^\circ\text{C}$, and $n = 9$. The reaction rates corresponding to selected values of x_{A1} and h_i on this locus are obtained either from equation (1) or from the graphical data of figure (1). Equation (7) is then used to compute the value of d corresponding to each point, thus generating the $d - x_{A1}$ and the $d - h_i$ relations.

REACTOR PERFORMANCE

Figure (5) presents typical results indicating the manner in which the composition of the liquid reactor effluent is affected by temperature, pressure, liquid residence time and the ratio of Benzene to acid feed rates. It is seen that h decreases with the increase of d and n and increases with P and T , while x_{A1} decreases on increasing T and n and increases with P and d . Once x_{A1} and h_i have been determined for given values of P, T, n and d ; the remaining



Figure(1). Reaction rate data.

which may be rearranged as :

$$r = 118 \rho_M x_A \left[\left(\frac{3}{4} \right) (1-h)x_A + \left(\frac{1}{4} \right) \right] (5349/T) - 9.239 \quad (1)$$

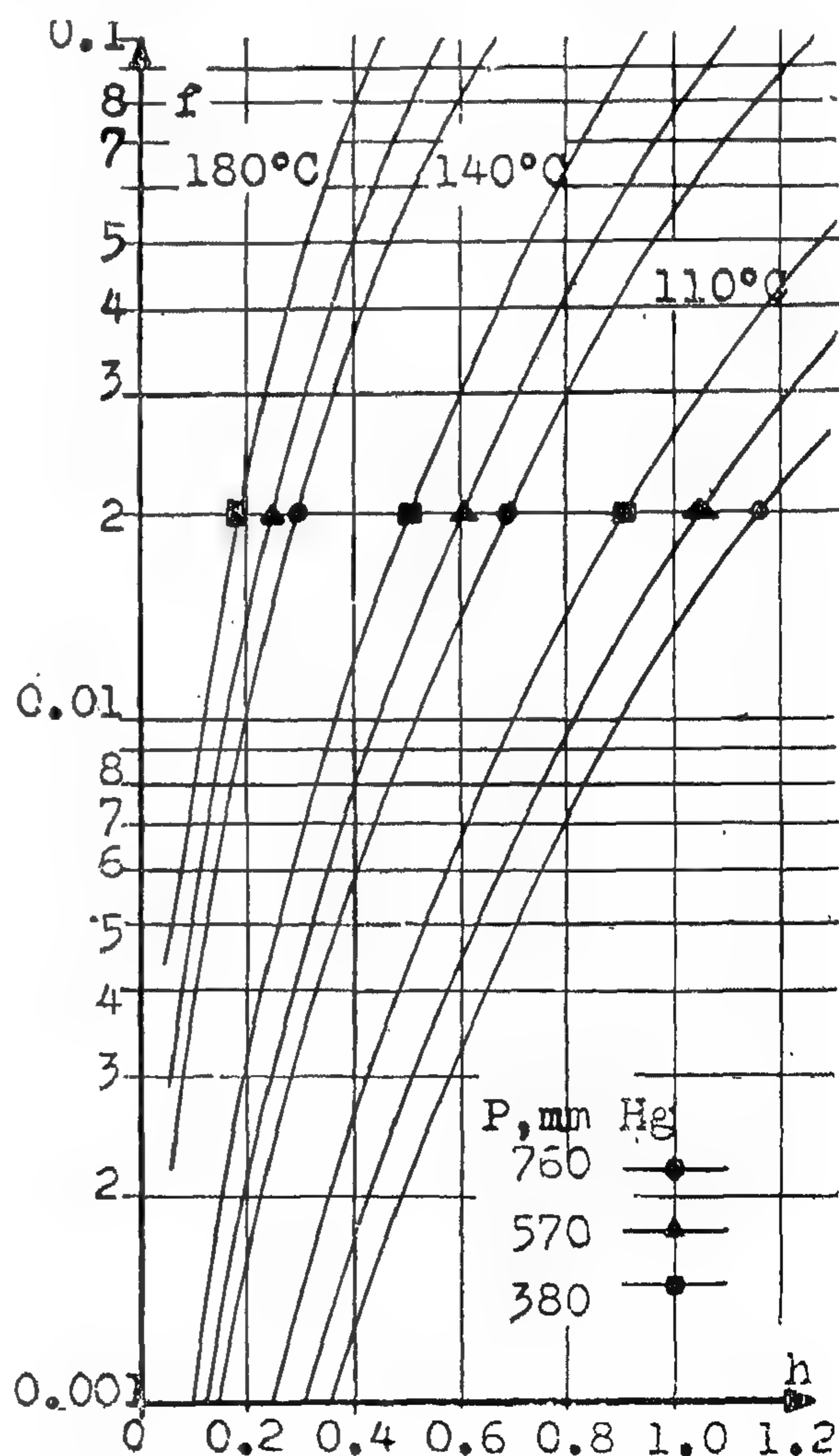
Figure(1) is a plot of the reaction rate versus h as abscissa and x_A as parameter at three different temperatures.

DISTILLATION RATE

Since no liquid benzene phase is present at reaction temperature and pressure, the

steady-state rate of entrainment of water vapour (7) depends on the benzene rate so that :

$g_w = p_w / (P - p_w) \cdot g_B = f \cdot g_B \quad (2)$
Where p_w is the vapour pressure of water above the reaction mixture; it depends on both temperature and composition. The water vapour pressure exerted by 85-95 % sulphuric acid solutions at 110-180°C(8,9) is little affected by the concentration of Benzene sulphonic acid. The equilibrium ratio of the mole fractions of water to Benzene in the vapour effluent is presented in figure (2) as a function of temperature, pressure and liquid composition.

Figure(2). Azeotropic distillation data. f as a function of h , T and P .

PARTIAL PRESSURE SULPHONATION OF BENZENE

M.A. EL-RIFAI, M.Sc., Ph. D. and S. S. EL-CHICHINI, B.Sc.

ABSTRACT

An analysis of the process of partial pressure sulphonation of superheated organic vapours with sulphuric acid is presented. Steady-state relations are developed to investigate the effects of various variables on the performance of sparged-vessel Benzene sulphonators. The model can be readily applied in the optimisation of the design parameters governing the operation of such reactors.

INTRODUCTION

The Partial Pressure distillation technique introduced by Guyot(1) is the prevalent industrial approach for the sulphonation of Benzene. It consists in using excess benzene which acts as an entrainer for the azeotropic distillation of the water produced in the reaction, thus oppressing the back reaction kinetics and shifting the equilibrium towards the formation of Benzene Sulphonic acid. This process enables the concentration of the sulphuric acid to be maintained above the " π value" until it is completely consumed. Appreciable reaction rates and total conversion of the acid are thus obtained without resorting to stronger sulphonating agents which increase the tendency to Sulphone formation. Technical details of batch and continuous versions of this process have been qualitatively described(2,3); the rational design of partial pressure sulphonators, however, has not been quantitatively treated.

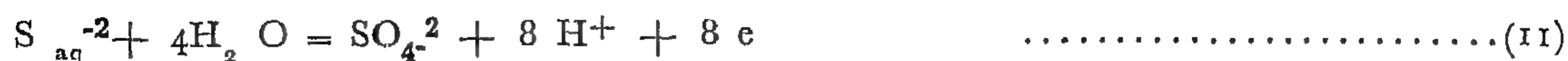
The present article considers the interaction between the reaction kinetics and distillation in developing design relations for continuous sparged vessel reactors

contacting sulphuric acid and superheated Benzene vapour. The performance of a reactor depends on the balance between the rate of water formation by reaction and the rate of water removal by azeotropic distillation. The effects of various operating conditions on conversion are investigated by the simultaneous application of the rate equation together with material balance and phase equilibrium relations. This enables the prediction of the products' compositions given the operating temperature, pressure, ratio of benzene to acid feeds and the average residence time.

REACTION KINETICS

Crooks and white(4) studied the effects of temperature and composition of the reaction mixture on the rate of sulphonation of superheated benzene vapour by sulphuric acid. They have shown that their experimental data obtained on a steady flow apparatus as well as the results of earlier investigators(5,6) correlate very well with the rate expression :

$$r = 118 C_A \left[x_A - \left(\frac{1}{2} \right) x_w + \left(\frac{1}{4} \right) x_s \right]^{(5349/T)-9.239}$$



$$Eh = 0.148 - 0.059pH - 0.0074 \log(SO_4^{-2}) - 0.0074 \log(S^{-2}) \quad \dots\dots\dots(11-11)$$



$$Eh = 0.233 - 0.059pH + 0.0074 \log(SO_4^{-2}) - 0.0148 \log(EX^{-1}) \quad \dots\dots\dots(12-12)$$

Equation (12) is based on the assumption that activity of $Pb(EX)_2 = 1$.



$$Eh = 0.218 - 0.0515pH + 0.0074 \log(HSO_4^{-1}) - 0.0138 \log(EX^{-1}) \quad \dots\dots\dots(13-13)$$



$$Eh = 0.260 - 0.059pH + 0.0074 \log(SO_4^{-2}) - 0.0074 \log(CO_3^{-2}) \quad \dots\dots\dots(14-14)$$



$$K = (EX^{-1})^2 / CO_3^{-2} = 10^{-3.668} \quad \dots\dots\dots(15-15)$$

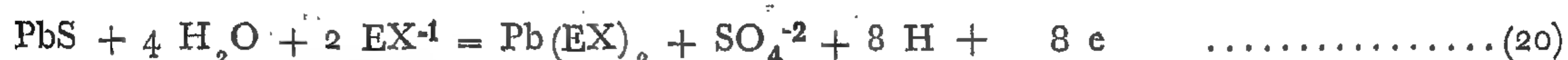
The following equilibrium constants are also used in the construction of Figure 5 :



APPENDIX III

Equations 9 and 10 are used in the construction of Figure 6.

Equation 1 is modified to take into account both the operational solubility product and the surface activity of $Pb(EX)_2$. The final equation used in the construction of Figure 6 is given as follows :



$$Eh = 0.245 - 0.0664pH + 0.0074 \log(SO_4^{-2}) - 0.0147 \log(EX^{-1}) \quad \dots\dots\dots(20-20)$$

APPENDIX I

From Figure 2, it is shown that :

$$\text{Pb (EX)}_2 = 5^{-5} \text{ mg-liter} = 1.12 \times 10^{-4} \text{ mole/liter (at pH 9).}$$

$$\text{Therefore, EX}^{-1} = 10^{-4.65} \text{ mole/liter} \dots\dots\dots(1)$$

Also, from the following data :

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 \quad K = 10^{-1.47} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{HCO}_3^{-1} + \text{H}^+ \quad K = 10^{-6.40} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{HCO}_3^{-1} = \text{CO}_3^{-2} + \text{H}^+ \quad K = 10^{-10.30} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{CO}_2 \text{ content of air} = 300 \text{ ppm by volume} \dots\dots\dots(5)$$

it can be calculated that

$$\begin{aligned} \text{CO}_3^{-2} &= 10^{-21.698} / (\text{H}^+)^2 \dots\dots\dots(6) \\ &= 10^{-3.698} \quad (\text{at pH 9}) \end{aligned}$$

Since K_{sp} of $\text{PbCO}_3 = 10^{-12.824}$, it follows that

$$\text{Pb}^{+2} = 10^{-9.126} \text{ mole/liter} \dots\dots\dots(7)$$

From (1) and (7),

$$\begin{aligned} K_{osp} \text{ of } \text{Pb(EX)}_2 &= (10^{-9.126}) (10^{-4.65})^2 \\ &= 10^{-18.426} \end{aligned}$$

APPENDIX II

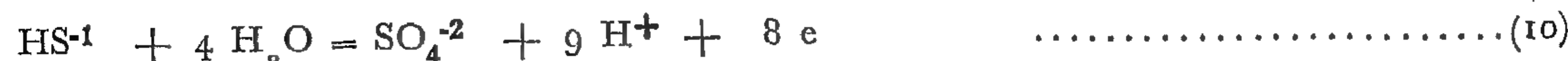
The following Eh-pH equations are used in the construction of Figure 5 :



$$\text{Eh} = 0.290 - 0.066 \text{ pH} + 0.0074 \text{ Log } (\text{HSO}_4^{-1}) - 0.0074 \text{ Log } (\text{H}_2\text{S}) \dots\dots\dots(8-8)$$



$$\text{Eh}_4 = 0.303 - 0.074 \text{ pH} + 0.0074 \text{ Log } (\text{SO}_4^{-2}) - 0.0074 \text{ Log } (\text{H}_2\text{S}) \dots\dots\dots(9-9)$$



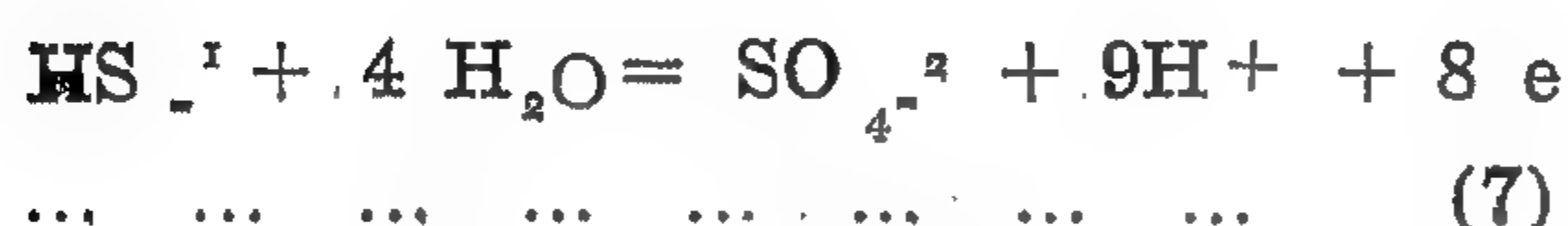
$$\text{Eh} = 0.252 - 0.066 \text{ pH} + 0.0074 \text{ Log } (\text{SO}_4^{-2}) - 0.0074 \text{ Log } (\text{HS}^{-1}) \dots\dots\dots(10-10)$$

BIBLIOGRAPHY

1. Wark, I.W., and Cox, A.B., An experimental study of influence of sodium sulfide, alkalies and copper sulfate on effect of xanthates at mineral surfaces : A.I.M.E. Trans., v. 134, p. 7-25, (1939).
2. Gaudin, A.M., Flotation : 2nd ed., Mc Graw-Hill co., p. 290, (1957).
3. Sutherland, K.L., and Wark, I.W., Principles of flotation : Melbourne, Australasian Inst. of Mining and Metallurgy, p. 121, (1955).
4. Cook, M.A., and Nixon, C.J. Theory of water-repellent films on solids formed by adsorption from aqueous solutions of heteropolar compounds : Jour. Phys. Chemistry, v. 54, p. 445 (1950).
5. Cook, M.A., and Wadsworth, M.E., Hydrolytic and ion pair adsorption processes in flotation and corrosion : Internat. Cong. Surface Activity, 2nd, London, Butterworth and Co. Ltd., v.3, p. 238, (1957).
6. Cook, M.A., and Last A.W., Collector-depressant equilibria in flotation. I. Inorganic depressants : Jour. Phys. Chemistry, v. 56, p. 637, (1952).
7. Sutherland, K.L., Collector-depressants equilibria in flotation : Jour. Phys. Chemistry, v. 63, p. 1717, (1959).
8. Taggart, A.F., Elements of ore dressing : New York, John Wiley and Sons, Inc., p. 252, (1951).
9. Mitrofanov S.I. : Trans. Internat. Mineral Dressing Congress, Almquist and Wiksell, Stockholm, 1958, p. 441.
10. Konev, A.S., and Debrivneja, L.B. : Trans. Internat. Mineral Dressing congress, Almquist and Wiksell, Stockholm, 1958, p. 441.
11. Pourbaix, M., Atlas of electrochemical equilibria in aqueous solutions : New York, Pergamon Press Inc., (1966).
12. Garrels, R.M. and Christ, C.L., Solutions, minerals and equilibria : New York, Harper and Row, (1965).
13. Latimer, W.A., Oxidation potentials Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall, Inc., (1952).
14. Du Rietz, C., Ing. Vetenskaps Akad., Handl., v. 24, p. 257, (1953).
Kakovsky, I.A., Akad. Nauk S.S.S.R. Trudy Inst. Gornogo Dela., v. 3, p. 255, (1955).
Van Heteren, P.M.J., Solubilities of metal xanthates, Progress Report NYO-6262 (MITS-25), (1954).
15. Taggart, A.F., Elements of ore dressing, New York; John Wiley and Sons, Inc., p. 251-253, (1951).
16. Gaudin, A.M., Flotation, New York, Mc Graw-Hill Co., p. 203, (1957).
17. Clinton, T.T., and Knoll, A.F., Action of alkali xanthate on galena; A.I. M.E. Trans., v. 112, p. 382-397, (1934).
18. Wark, I.W., Principles of flotation; Melbourne, Australasian Ins. of Mining and Metallurgy, p. 125, (1938).
20. Taggart, A.F., Elements of ore dressing; New York, John Wiley and Sons, Ins., p. 251-252, (1951).
21. Pallanch, R.A., The role of sulfites in the differential Flotation plants of the of the U.S. Smelting, Refining and Mining Co. : A.I.M.E. Trans., v. 79, p. 78-81, (1928).

Table 2. Comparison between experimental and theoretical $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ concentrations required to depress chalcocite in the presence of 25 mg/liter KEX and various pH values.

| pH | $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (moles/liter) | |
|------|---|-------------|
| | experimental | theoretical |
| 6.5 | 10-3.38 | 10-3.25 |
| 7.0 | 10-3.46 | 10-3.45 |
| 8.0 | 10-3.52 | 10-3.46 |
| 9.0 | 10-3.58 | 10-3.65 |
| 10.0 | 10-3.62 | 10-3.65 |
| 11.0 | 10-3.65 | 10-3.65 |



$$\text{Eh} = 0.252 - 0.066\text{pH} + 0.0074 \text{Log} (\text{SO}_4^{2-}) - 0.0074 \text{Log} (\text{HS}^-) \quad (7-7)$$

is used instead of equation 2 and combined with equation 3 or equation 6, the same results are obtained. Further, by equating equation 7 with equation 3 or equation 6, it can be shown that hydrosulfide ion will be constant along each contact bubble curve. This has been discussed in detail by Gaudin and others (2) with no quantitative theoretical reasonings. The present theory indicates that the constancy of hydrosulfide ion along a specific contact bubble curve is just a consequence of the basic electro-chemical reactions occurring at the mineral/solution interface.

Finally we can state that any suitable reducing agent should have a depressing effect on sulfide minerals. Under suitable conditions, a reducing agent can lower the oxidation potential of a system to the point where sulfide minerals become the only stable compounds (See Figure 5).

In this regard, it is possible to explain the depressing effects of sulfites and other sulfoxy compounds for sulfide minerals (21). Data are scattered in the literature and there is no systematic laboratory work upon which a quantitative discussion of their effects is possible. However, their action can be explained qualitatively if they are viewed from the fact that they are reducing agents and are expected to lower the oxidation potentials of sulfide systems to the point where depression should occur.

It seems appropriate to throw more light on the significance of equations 2 and 3. Equation 3 indicates that surface oxidation of galena is necessary before xanthate adsorption onto galena surface can occur. The findings of Taggart (20) support this premise. Also, poor flotation of sulfide minerals in some Canadian plants was traced to the fact that water used in flotation contained no oxygen. Our theory predicts that when water contains no dissolved oxygen, its oxidation potential will be low, and, hence, will lie in the stability fields of sulfide minerals; therefore, flotation should be poor.

Contrary to this, equations 2 and 3 also tell us that the critical contact points are independent of sulfate ion concentration. The reason for this is that the sulfate ion concentration in equations 2 and 3 comes through the oxidation of galena surface **only**. No oxidation of the added Na_2S is expected to occur under the conditions of contact bubble tests. However, in flotation plants, where vigorous agitation is practiced, oxidation of the added sodium sulfide should occur. Therefore, measurement of the oxidation potential is necessary to know whether a certain mineral will float or not. Measurement of the oxidation potential will fix the $\text{SO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{S}$ ratio and, therefore, the sulfate ion concentration becomes a determining factor in this regard. It is well established fact that Na_2S loses its depressing effect with time due to its oxidation.

● DEPRESSION OF CHALCOITE BY Na_2S

Figure 7 shows the Eh-pH diagram for the chalcocite- Na_2S - KEX - water system in the presence of 25 mg/liter KEX and 75 mg/liter (3.1×10^{-4} mole/liter) $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. The same boundary conditions discussed in the preceding section and a solubility product of $10^{-19.68}$ (14) for CuEX were utilized in the construction of Figure 7. For clarity, only a

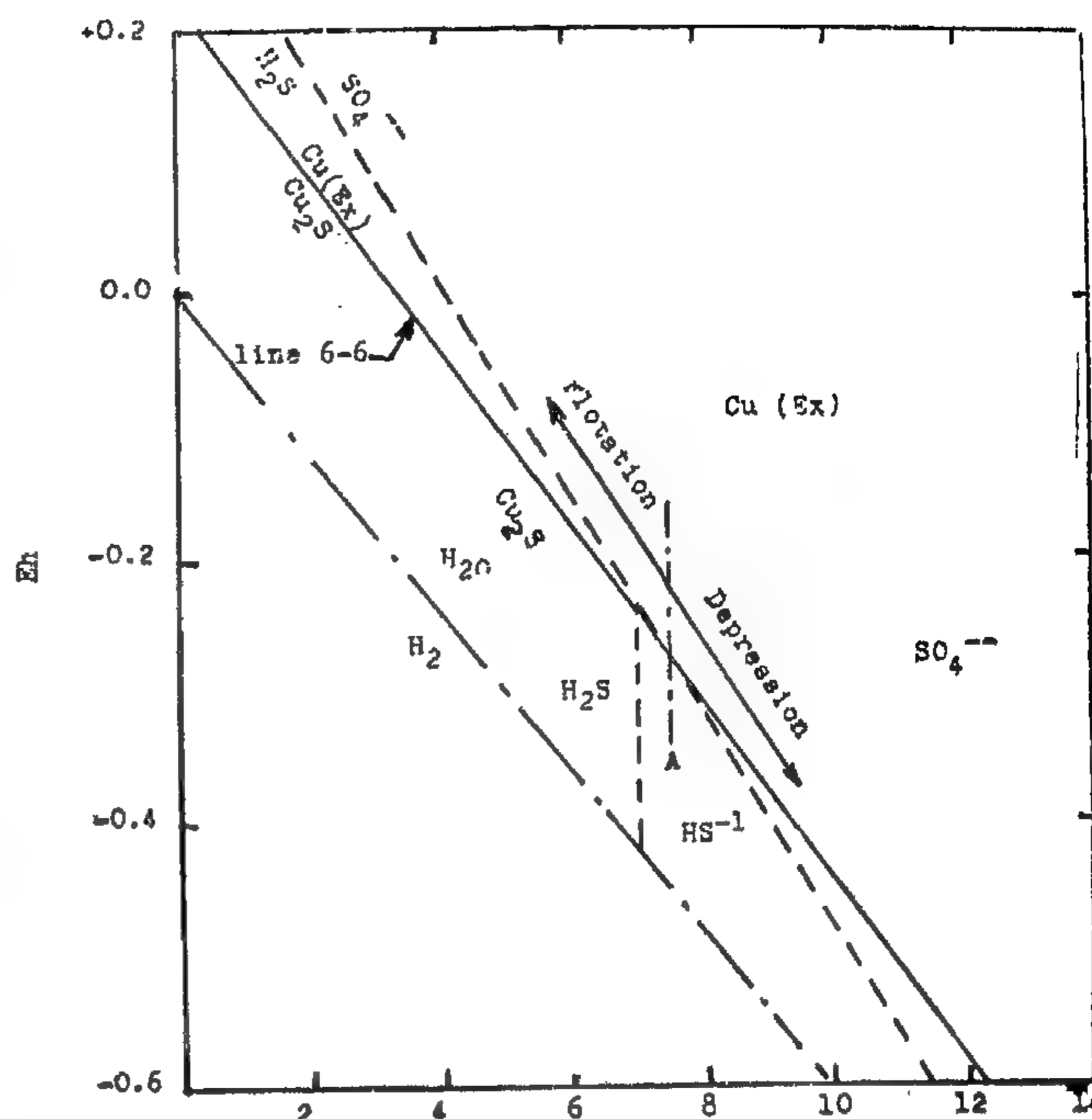
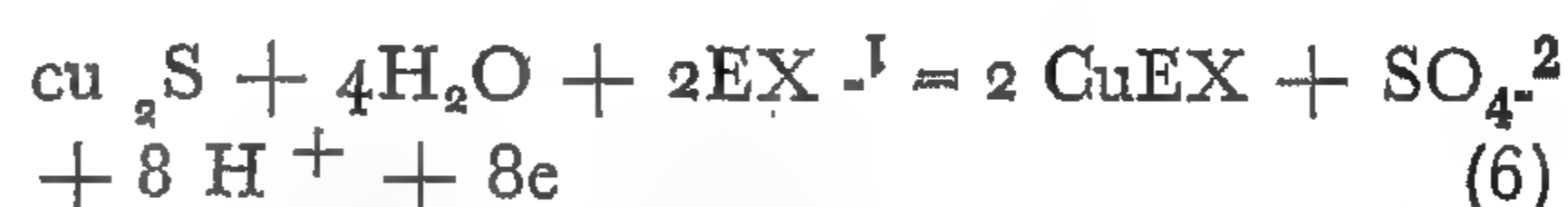


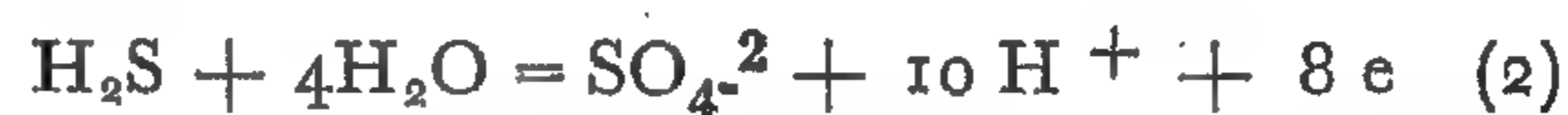
Figure 7. Stability of Cu S and Cu (EX) at 1.5×10 mole/liter KEX, 10 mole/liter SO and 3.1×10 mole/liter total sulfide additions. Dashed lines represent boundaries between ionic species.

single point is shown. The fundamental equations used in the calculation of $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ concentration as function of pH are :



$$\text{Eh} = 0.2228 - 0.0664 \text{ pH} + 0.0074 \text{ Log } (\text{SO}_4^{2-}) - 0.0148 \text{ Log } (\text{EX}^{-1}) \dots \dots (6-6)$$

and,



$$\text{Eh} = 0.303 - 0.0737 \text{ pH} + 0.0074 \text{ Log } (\text{SO}_4^{2-}) - 0.0074 \text{ Log } (\text{H}_2\text{S}) \dots \dots (2-2)$$

Equating equations 6-6 and 2-2 it is possible to calculate H_2S (and hence total $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ additions) as function of pH and in the presence of 25 mg / liter KEX. Table (2) shows good agreement between experimental and theoretical values.

From a thermodynamic point of view, it makes no difference whether H_2S , HS^{-1} or S^{-2} is the adsorbing species onto the mineral surface. For example, if the following equation,

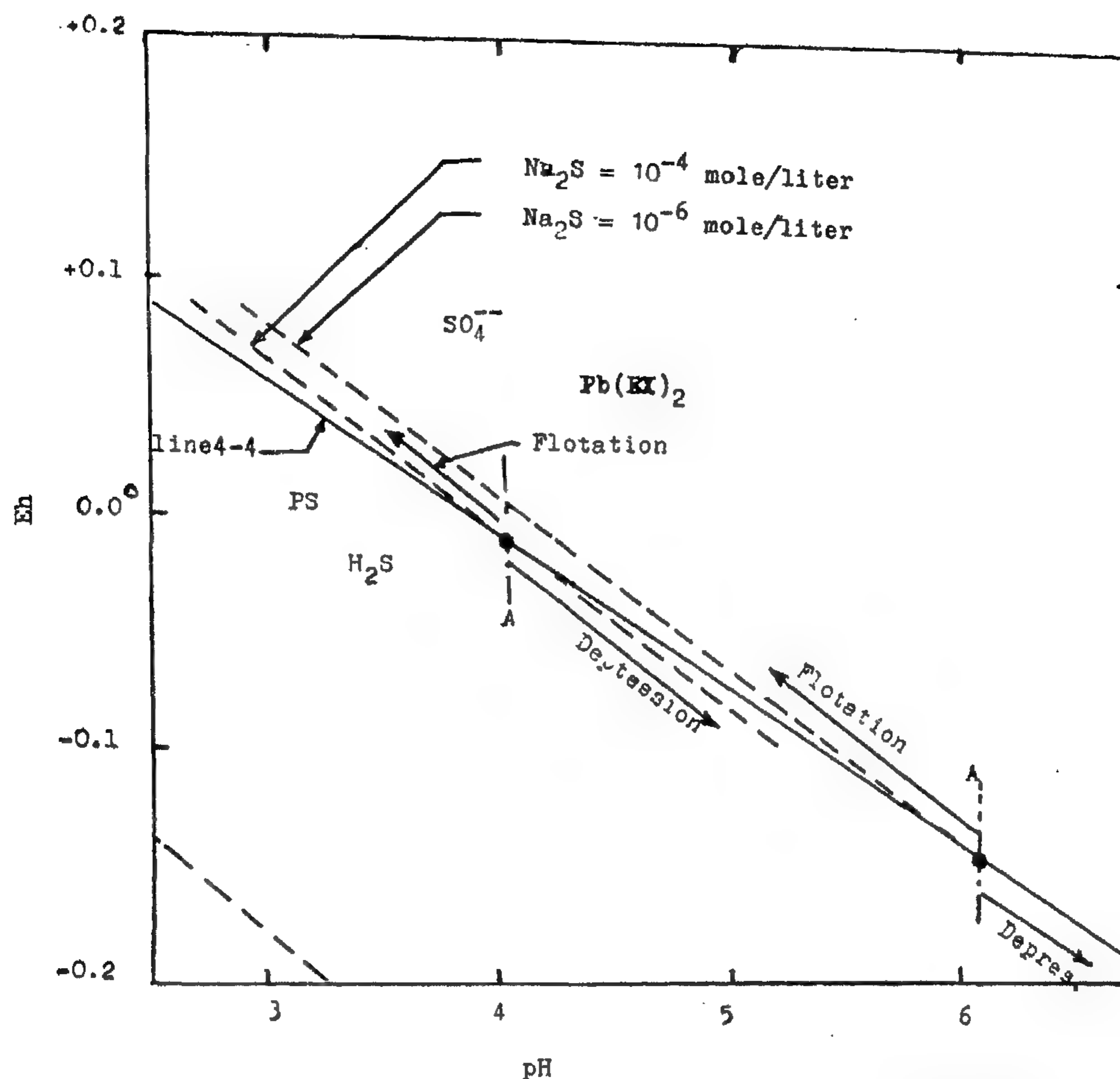


Figure 6. Stability of PbS and Pb(EX)₂ at 1.56×10^{-4} mole/liter KEX, 10^{-6} mole/liter SO_4^{2-} and various Na_2S additions. Dashed lines represent boundaries between ionic species.

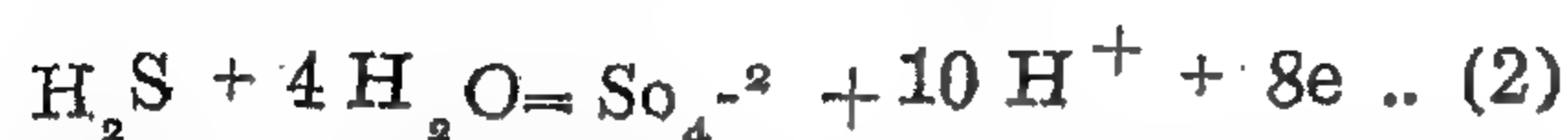
hence total Na S. $9\text{H}_2\text{O}$ additions) as function of pH. As shown in table (1), the theoretical values obtained using equation 5 agree very well with the experimental data of Wark and Cox.

Table 1. Comparison between experimental and theoretical $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ concentrations required to depress galena in the presence of 25 mg/liter KEX and various pH values.

| pH | $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ (mole/liter) | |
|-----|--|--------------|
| | experimental | theoretical |
| 4.0 | $10^{-3.72}$ | $10^{-3.72}$ |
| 4.5 | $10^{-4.40}$ | $10^{-4.42}$ |
| 5.0 | $10^{-4.69}$ | $10^{-4.71}$ |
| 6.0 | $10^{-5.50}$ | $10^{-5.70}$ |

in the stability field of PbS or PbCO_3 depression of galena would take place.

Of special interest to the present discussion are the electro-chemical reactions represented by lines 2-2 and 3-3 in Figure 5. These reactions and the corresponding Eh values are



$$\text{Eh} = 0.303 - 0.074 \text{pH} + 0.0074 \text{Log} (\text{SO}_4^{2-}) - 0.0074 \text{Log} (\text{H}_2\text{S}) \dots (2-2)$$

and,



$$\text{Eh} = 0.233 - 0.059 \text{pH} + 0.0074 \text{Log} (\text{SO}_4^{2-}) - 0.00148 \text{Log} (\text{EX}^{-1}) \dots (3-3)$$

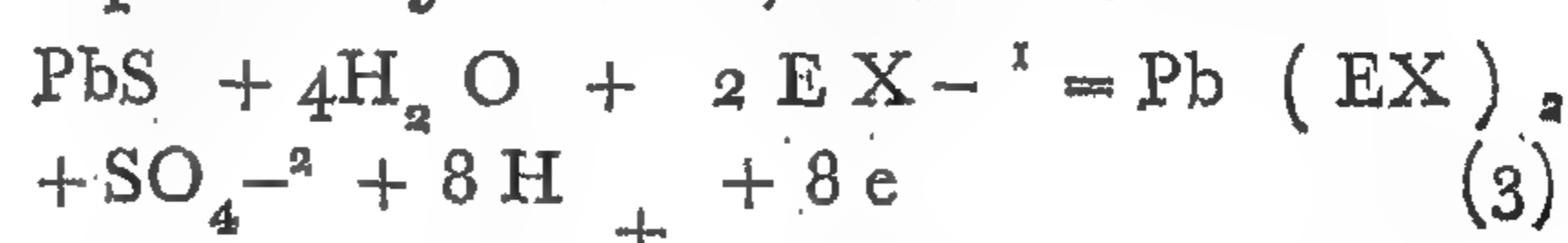
Equilibrium Eh and pH values for the phases PbS and $\text{Pb} (\text{EX})_2$, and for the species H_2S (or HS^{-1}) and SO_4^{2-} are represented by lines 3-3 and 2-2 respectively. Since the Eh and pH values of the system are determined by line 2-2, the intersection of lines 2-2 and 3-3 represents the only point at which both PbS and $\text{Pb} (\text{EX})_2$ can coexist under the stated conditions. Moving along line 2-2, $\text{Pb} (\text{EX})_2$ or PbS becomes respectively, the only stable phase at all pH values lower or higher than point A (see Figure 5). The intersection point can thus be related to the conditions at which the bubble contact angle is zero. When the contact angle is zero the activity of surface $\text{Pb} (\text{EX})_2$ though very small, should be a constant value. This is understandable, since the conditions for air bubble attachment is determined by the presence on the surface of a certain (fixed) critical concentration of radicals responsible for the hydrophobic property, e.g., the hydrocarbon radical. Taking a single experimental point, it can be shown that the activity of surface $\text{Pb} (\text{EX})_2$ at zero contact angle is about 10^{-5} (see appendix

III).^{*} An acid test for such value is that it should be applied, not only to the galena- Na_2S -KEX system, but to other sulfide systems as well. This will be shown to be the case when the depression of chalcocite by Na_2S is discussed. It should be noted that the conditions at which the contact angle is zero are totally physical and cannot be deduced thermodynamically.

Having established the necessary boundary conditions, it is possible to locate the contact points A's for different Na_2S additions and compare the calculated results with the experimental data of Wark and Cox (Figure 1).

Figure 6 shows the Eh-pH diagram for the galena-KEX- Na_2S - water system in the presence of 25 mg per liter KEX and variable Na_2S . $9\text{H}_2\text{O}$ additions. A detailed account of the thermodynamic equations used in the construction of this diagram is given in Appendix III. Note that the operational solubility products of $\text{Pb} (\text{EX})_2$ and a surface $\text{Pb} (\text{EX})_2$ activity of 10^{-5} have been used in the construction of this diagram.

As shown in Figure 6, line 3-3 is now replaced by line 4-4, thus :



and,

$$\text{Eh} = 0.2450 - 0.0664\text{pH} + 0.0074\text{Log} (\text{SO}_4^{2-}) - 0.148 \text{Log} (\text{EX}^{-1}) \dots (4-4)$$

Equating the Eh values of equations 2-2 and 4-4, the following equation is obtained.

$$-0.0875 + 0.0074\text{pH} - 0.014\text{Log} (\text{EX}^{-1}) + 0.007\text{Log} (\text{H}_2\text{S}) = 0 \dots (5)$$

Since the concentration of KEX is known (25 mg per liter) it is possible to calculate the concentration of H_2S (and

* When the depression of galena at high pH values was discussed earlier in this paper, it was found that $a_{\text{Pb} (\text{EX})_2} / a_{\text{PbCO}_3}$ was nearly equal to unity. This is probably due to the fact that both $\text{Pb} (\text{EX})_2$ and PbCO_3 are foreign to the original sulfide surface. a = activity.

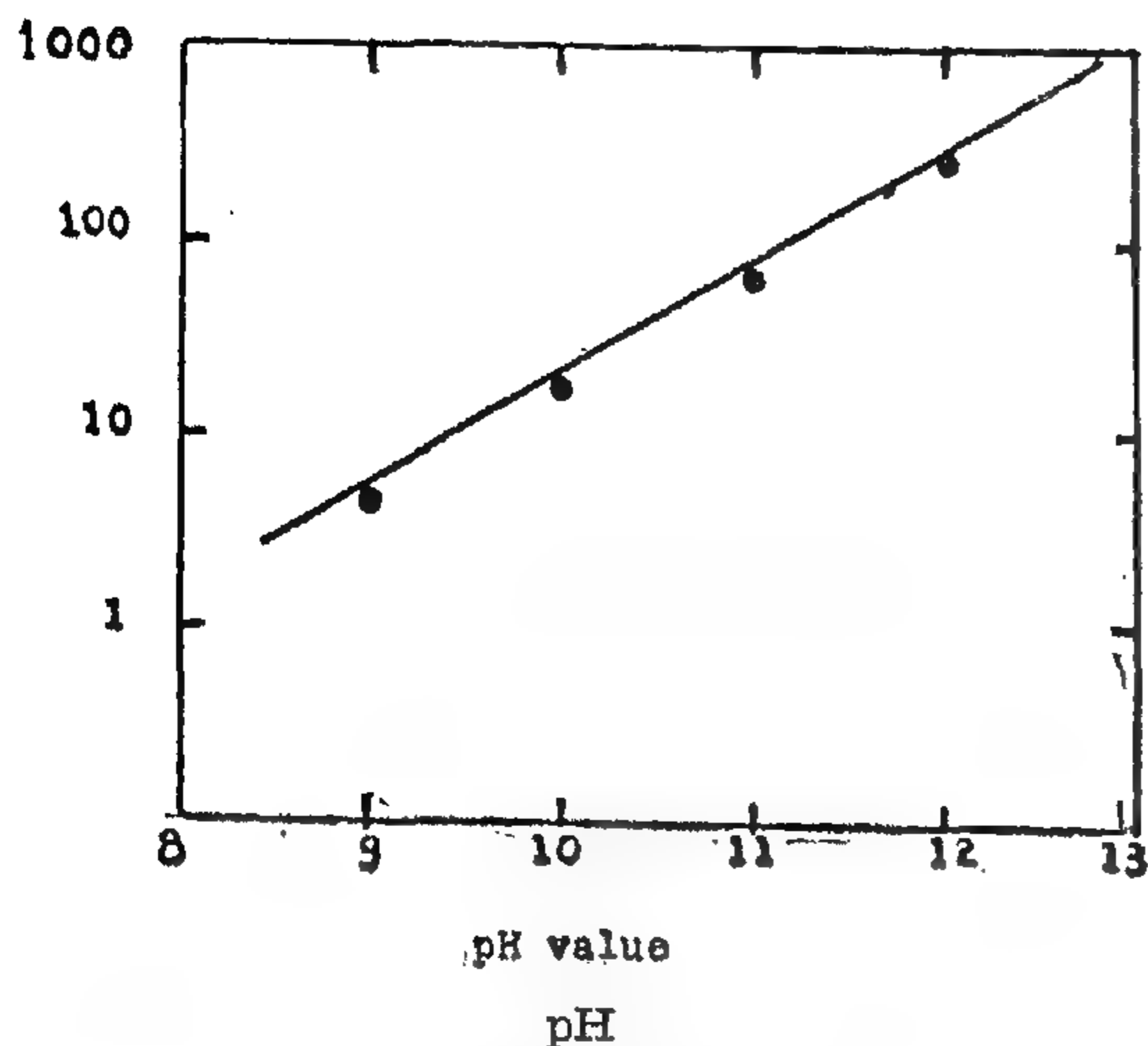


Figure 4. Relationship of ethyl xanthate concentration to pH critical conditions in galena flotation. (18)

It is to be recalled that such agreement was met because of the introduction of the concept of operational solubility products that were solely determined from data obtained by normal chemical techniques.

Having established the correctness of the concept of the operational solubility products, we can now discuss the problem of metal sulfide depression by Na_2S .

DEPRESSION OF GALENA BY Na_2S

When the depression of galena at high pH values was discussed there was no need to consider the Eh value as an additional variable because the reactions occurring in the system are Eh independent (see equation 1). This, however, is no longer the case when galena depression occurs due to Na_2S additions. Depending upon the Eh and pH values of galena- Na_2S -KEX system, many ions, aqueous complexes, and insoluble compounds may be present. Among the ionic species are: HS^- , S^{2-} , HSO_4^- , SO_4^{2-} , Pb^{2+} , $\text{Pb}(\text{OH})^+$, and EX^- . Among the aqueous

complexes and insoluble compounds are: H_2S , $\text{Pb}(\text{EX})_2$, PbCO_3 and PbS .

Obviously in such a complex system it is impossible to discuss fully the depression mechanism of galena without taking the Eh value of the system into account.

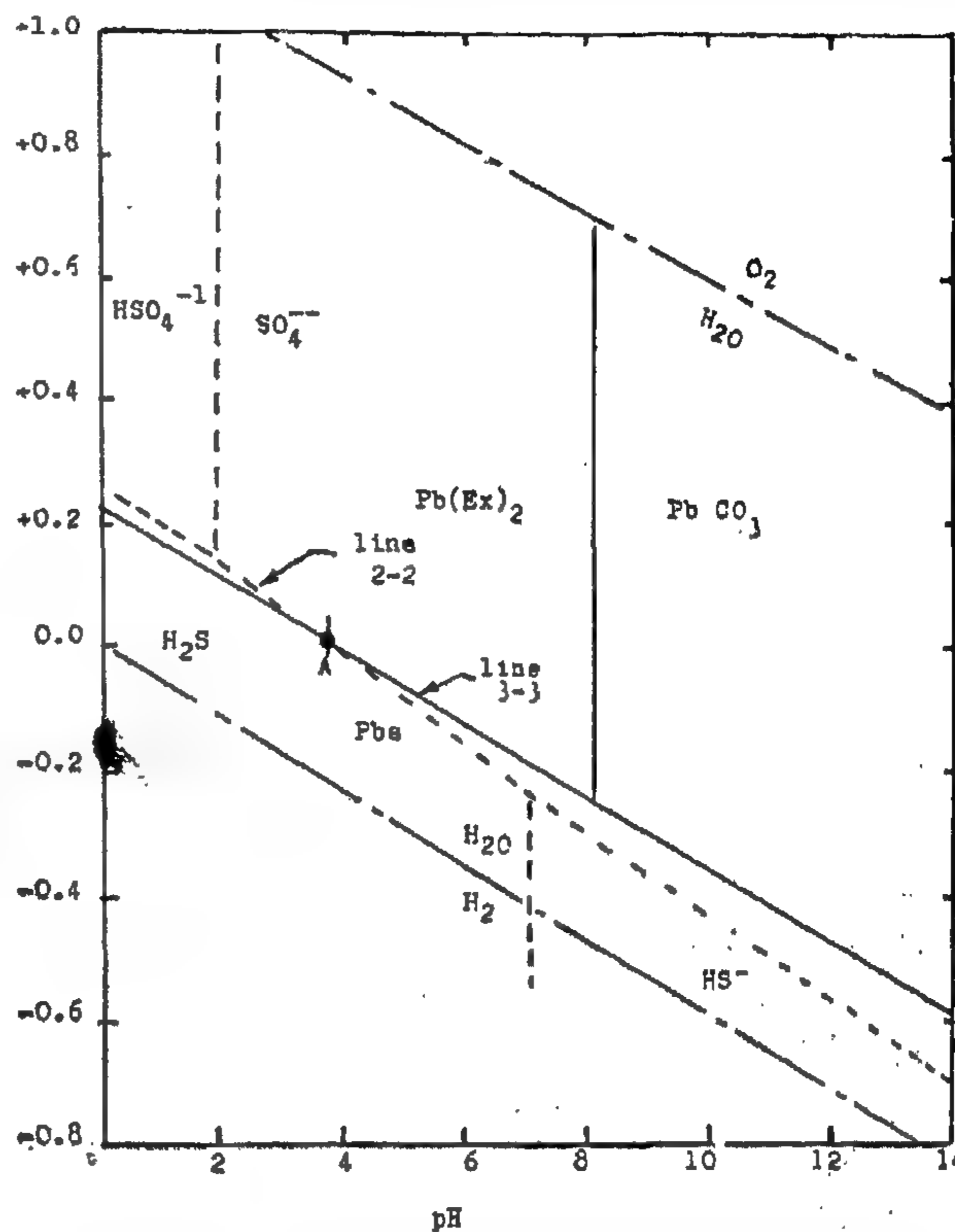


Figure 5. Stability of PbS , $\text{Pb}(\text{EX})_2$, and PbCO_3 . Dashed lines represent boundaries between ionic species

Figure 5 shows the Eh-pH diagram* for the galena- Na_2S -KEX-water system under the conditions stated in the Figure. A detailed account of the thermodynamic equations used in the construction of this diagram is given in Appendix II.

When the conditions are such that the Eh and pH values of the system lie in the stability field of $\text{Pb}(\text{EX})_2$ flotation is expected to occur. On the other hand, when the Eh and pH values of the system lie

* This is a simplified Eh-pH diagram because the activity of $\text{Pb}(\text{EX})_2$ is assumed equal to 1. In later discussions, the effect of changing the activity of $\text{Pb}(\text{EX})_2$ with pH on the constitution of Eh-pH diagrams will be taken into account.

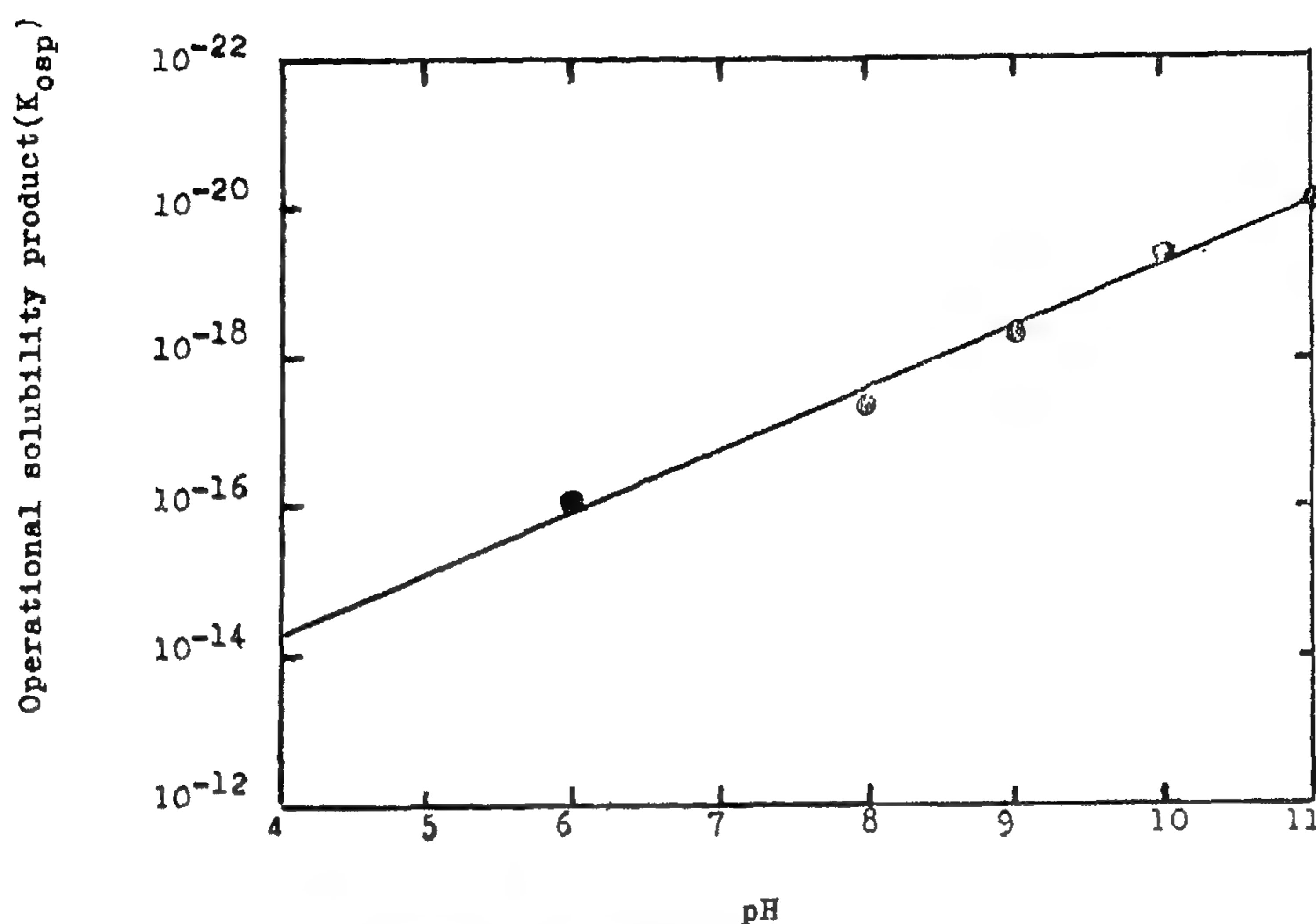
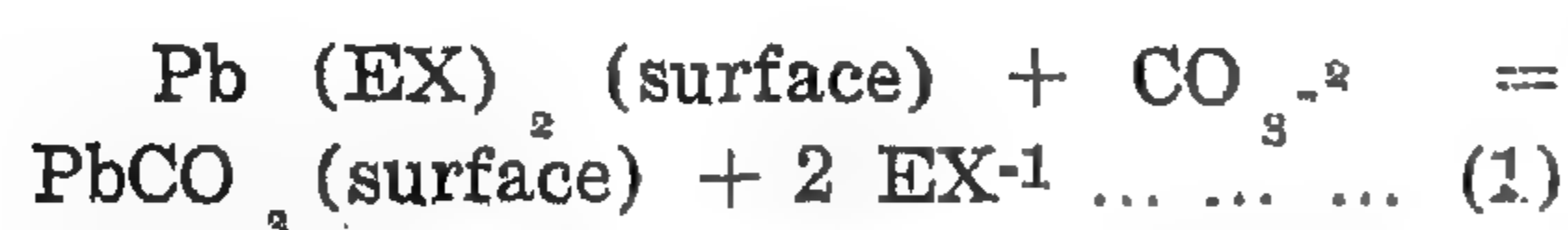


Figure 3. Variation of K_{osp} with pH

● APPLICATION OF THE CONCEPT OF OPERATIONAL SOLUBILITY PRODUCT OF $Pb(EX)_2$ TO THE DEPRESSION OF GALENA AT HIGH PH VALUES

The depression of galena at high pH values can be expressed by the following simple equation :



Knowing the concentrations of ethyl xanthate (in moles per liter) it is possible to predict theoretically the pH values at which galena should be depressed, thus :

$$KR = (EX^{-1})^2 / CO_3^{2-} = \frac{K_{osp} \text{ of } Pb(EX)_2}{K_{sp} \text{ of } PbCO_3}$$

Equation 1 shows that flotation and depression can be expressed in terms of the stability of surface lead xanthate and surface lead carbonate respectively. We

have restricted the cause of galena depression to be due to surface $PbCO_3$ because it is the most stable inorganic lead compound where depression occurs. Experimental data show that CO_3^{2-} is emitted when xanthate is adsorbed onto galena surface (17).

Figure 4 compares the critical contact tests of Wark (18) for galena depression in the presence of ethyl xanthate as function of pH (straight line) with the data calculated theoretically using equation 1.1 (closed circles). The agreement is excellent. It is to our knowledge the first time that thermodynamics is applied to predict almost exactly the depression pH values of galena as function of xanthate concentration. There is thus no need to use such empirical relationships as the Barsky relationship (19).

* The above equation gives the concentration of CO_3^{2-} in moles per liter for each concentration of EX^{-1} . Since CO_3^{2-} is related to H^+ by the equation $CO_3^{2-} = 10^{-21.67} / (H^+)^2$, it is possible to calculate H^+ and hence the pH values at which galena depression occurs. Note that K_{osp} is the operational solubility product.

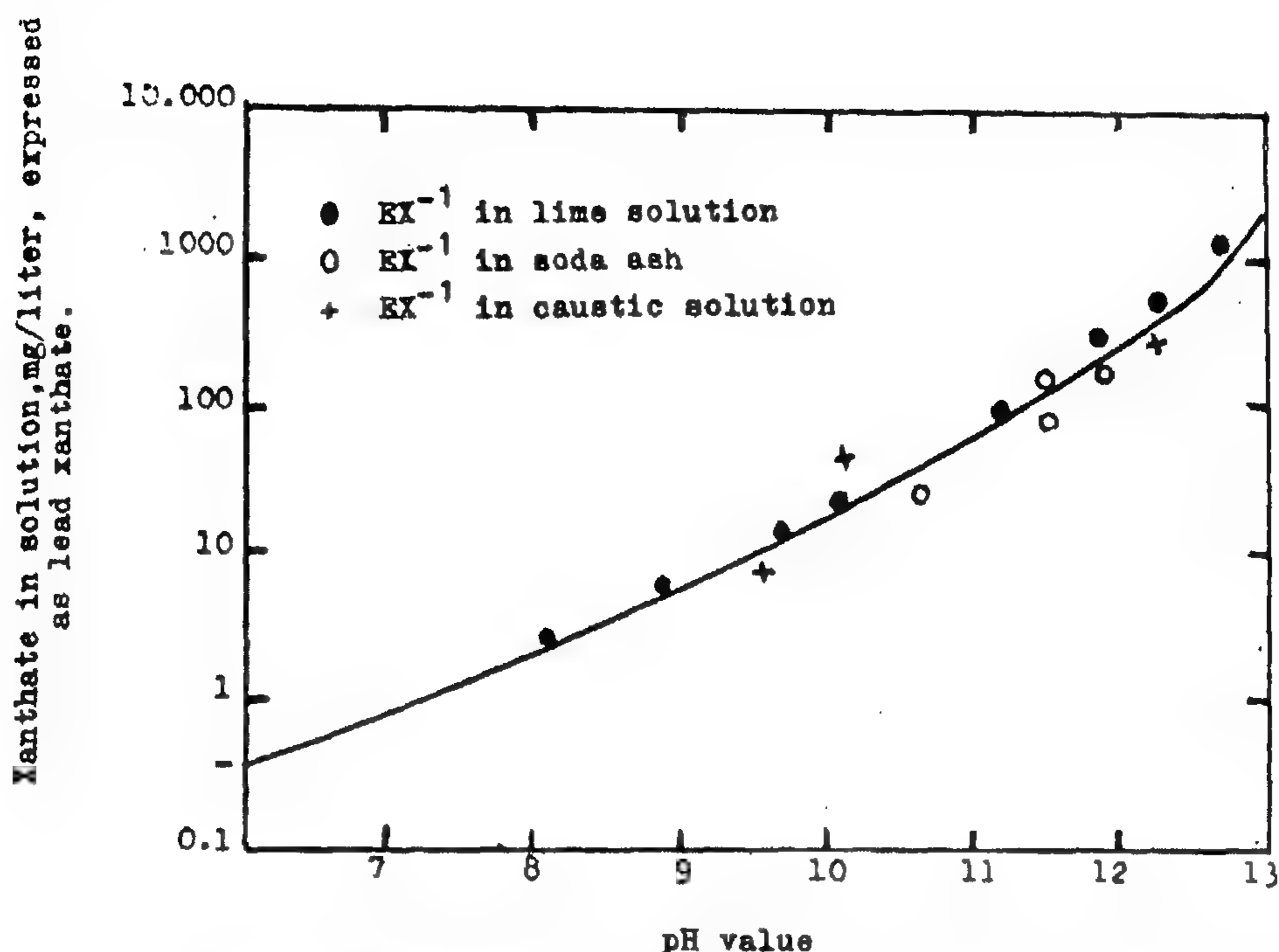


Figure 2. Xanthate in aqueous solution from lead ethyl xanthate

not pure, their activities should be lower than unity. The net effect of decreasing the activity of a certain compound is equivalent to lowering its solubility product.

2 — Arvid and Thunaes and Leo Abell (16) measured the concentration of ethyl xanthate in aqueous solutions of lead ethyl xanthate as function of pH using lime solution, soda ash solution, and caustic solution. Their data are reproduced in Figure 2. Using these data the solubility products of $Pb(EX)_2$ was calculated as function of pH. A sample calculation is shown in Appendix I. The calculations show that the solubility products of $Pb(EX)_2$ — assuming that each of $Pb(EX)_2$ and $PbCO_3$ has unit activity — is not constant, but rather a function of pH. Since the solubility product should be a constant value at constant temperature and pressure, it becomes apparent that the activities of $Pb(EX)_2$ and/or $PbCO_3$ are some function of pH. Instead of using variable activities in the

thermodynamic equations that will be discussed later, a new parameter called the operational solubility product will be used. This parameter takes care of the variable activity of $Pb(EX)_2$ — assuming $PbCO_3$ to have unit activity. In calculating the operational solubility product of $Pb(EX)_2$ the activity of each of $Pb(EX)_2$ and $PbCO_3$ is assumed equal to unity and the constant solubility product of $PbCO_3$ is utilized all over the pH range. Numerically this is equivalent to using the thermodynamic solubility product and variable solid activities. The operational solubility products of $Pb(EX)_2$ calculated from the data of Arvid Thunaes and Leo Abell are shown in Figure 3.

The most important point brought about from the data outlined in the above two paragraphs is that when two precipitates, one of which is metal xanthate, exist the activity of metal xanthate should firstly be lower than unity and, secondly, a linear function of pH (see Figure 3).

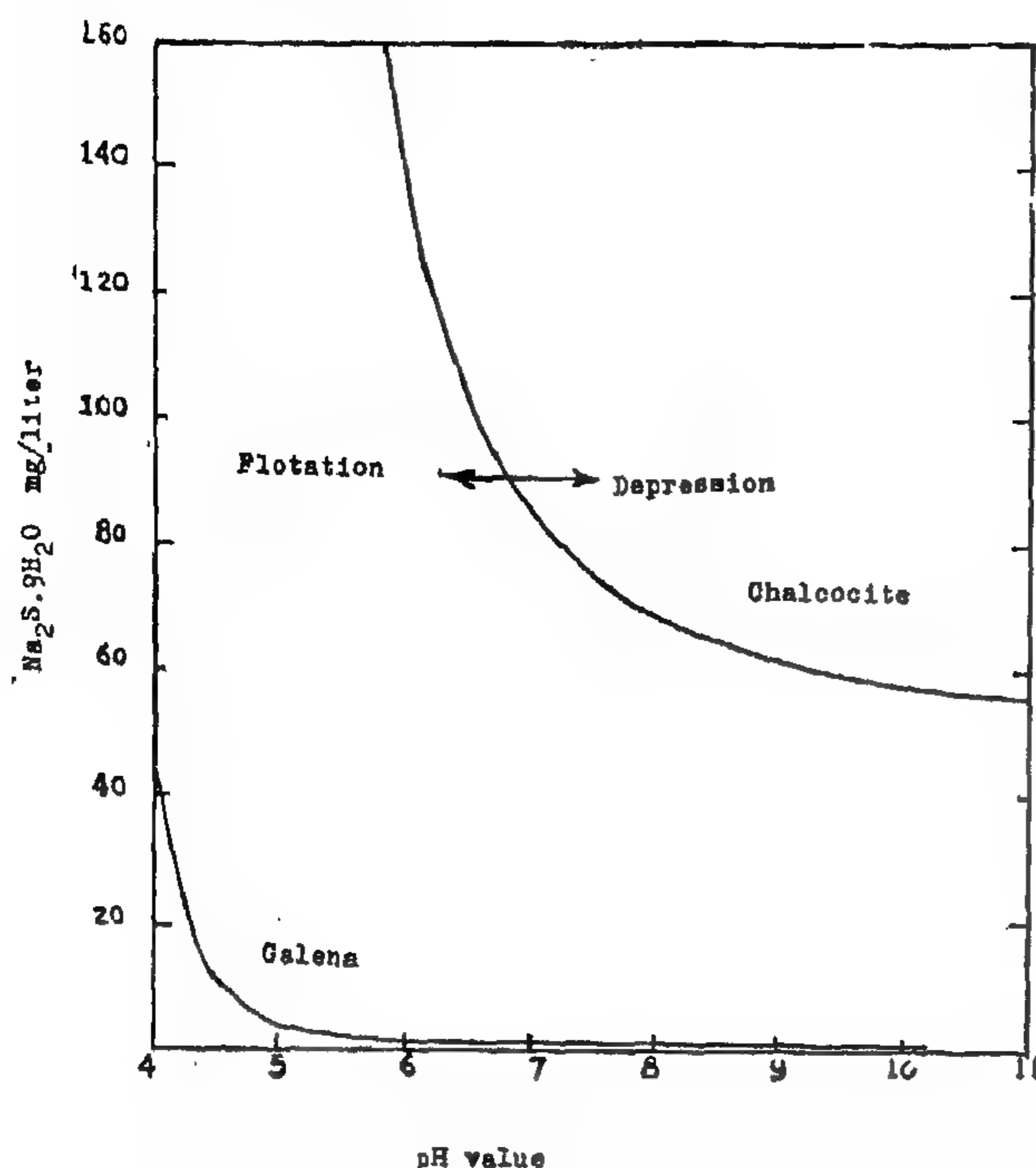


Fig.1. Relationship between pH and concentration of sodium sulfide necessary to prevent contact between sulfide minerals and air bubbles in solutions of potassium ethyl xanthate (25 mg/liter). (1).

sively in analyzing different flotation systems, including the metal sulfides- Na_2S -KEX system. Indeed, both the ion exchange theory and the neutral molecule theory are based on analysis of the metal sulfides- Na_2S -KEX systems as function of pH. Since depression or flotation of sulfide minerals involves many interaction products in which acid-base and red-ox equilibria play a major part, it is thought that an analysis of these systems on Eh-pH diagrams would lead to deeper understanding.

An Eh-pH diagram delineates the stability fields of various ionic species and insoluble compounds as function of two parameters, namely, the pH and Eh values of the system. All that is required to construct an Eh-pH diagram is the standard free energy values of the reactants and products that are involved in the chemical or electrochemical reaction (11,12). In an Eh-pH diagram, a vertical line represents a reaction that is Eh

independent, a horizontal line a reaction that is Eh dependent, and an inclined line a reaction that is Eh-pH dependent.

In the present work, Eh-ph diagrams will be utilized to construct a theory on the depression mechanisms of sulfide minerals by Na_2S in the presence of KEX taking into account all thermodynamic data available. Such theory, as will be seen, explains and predicts flotation and depression characteristics not only in these systems but also in some other systems, such as the metal sulfides — Na_2SO_3 — KEX systems, as well. The later systems have never been fully explained before.

THERMODYNAMIC DATA

Thermodynamic data used in this paper are those of Latimer (13). Solubility products of some metal xanthates have been reported by many authors (14). However, there are good reasons to believe that the solubility products of metal xanthates should be modified before using in this paper. The following experimental data support our ideas in this regard:

1 — Taylor and Kroll (15) found that heavily sulfated galena when shaken with water gives a solution containing 42.8 mg lead sulfate per liter at 23°C corresponding quite exactly to the solubility of ordinary lead sulfate. However, freshly ground galena gave in water a solution containing only 9 to 10 mg lead sulfate per liter. The meaning of these data is that the solubility of surface lead sulfate is quite lower than the solubility of bulk lead sulfate. In flotation, where a far-less-than-complete monolayer (due to adsorption) is responsible for bubble attachment, we expect surface metal xanthates to be less soluble than bulk metal xanthates.

Thermodynamically it is possible to account for the decrease in the solubility products of surface metal xanthates if it is realized that, since these compounds are

ON THE DEPRESSION OF SULFIDE MINERALS BY (Na_2S)

By Dr. D.A. ELGILLANI*

ABSTRACT

Following a thermodynamic approach alongwith Eh-pH diagrams a new theoretical model for the depression of galena and chalcocite by Na_2S in the presence of KEX is presented and discussed.

Data are presented to show that flotation or depression of metal sulfides can be related quantitatively to the stability fields of metal sulfides or metal xanthates respectively. It is predicted that any suitable reducing agent would depress metal sulfides.

The addition of Na_2S in the xanthate flotation of sulfides is already known by its tendency to depress the sulfide. Wark and Cox (1) carried out an extensive study on the effect of Na_2S on the adherence of polished sections of minerals to air bubbles. These tests have indicated that there is a critical Na_2S concentration for each mineral which is influenced by the concentration of the collector, temperature and pH. Figure 1 shows the data of Wark and Cox for the relationship between the pH value and the concentration of Na_2S required to prevent flotation in the presence of 25 mg per liter of the collector potassium ethyl xanthate.

Much theoretical work has been devoted by many authors to explain the depression mechanisms of metal sulfides by Na_2S . The contact bubble curves of Wark and Cox have thus been used to promote either one of the following two adsorption theories:

1 — The ion exchange theory held by Gaudin (2), and Wark and Sutherland (3) postulates that depression is due to the adsorption of hydrosulfide ion (HS^-) on to the surface of sulfide minerals and that for each sulfide mineral and a given constant concentration of

collector there is a critical hydrosulfide concentration above which contact (or flotation) is impossible and below which contact (or flotation) is possible.

2 — The neutral molecule theory held by Cook, Last, Nixon, and Wadsworth (4,5,6) postulates that the contact bubble curves can be explained in terms of competition between hydrogen sulfide (H_2S) and xanthic acid (HEX). Sutherland (7) stated that it is difficult to differentiate between the two theories, since the end products are the same.

Taggart (8), a promoter of the precipitation theory, believes that depression and flotation are due to well-recognized surface chemical reactions.

Mitrofanov (9) studied the role of Na_2S as a reagent for desorbing xanthate from bulk concentrates. Konev and Debrivneja (10) showed that, after galena had been floated with xanthate, a much higher concentration of Na_2S was required to remove the collector than before flotation. They also showed that Na_2S would remove dithiophosphate, oleic acid, and fuel oil from galena.

Up till now, only one parameter, namely the pH value, has been used exten-

* Faculty of engineering, Cairo University.

creases. The conclusion can easily be found from the results of fig (8) in which the effect of the fluidizing gas velocity on the time required for 30, 60 and 90% reduction is illustrated.

CONCLUSIONS :

- 1 — The degree of reduction of Gabel-El-hadid ore is strengly affected by temperature, it increases with temperature up to 500 and then decreases, while sintering of the ore was noticed above 700°C.
- 2 — The particle size has relatively small on the reduction process.
- 3 — The degree of reduction was found to be almost directly proporitonal to the rate of supply of the reducing gas, and inversely proportional to the bed weight. This leads to the conclusion that the degree of reduction should depend upon the Ore/Gas ratio and generally the degree of reduction increases as the Ore/Gas ratio decreases.

REFERENCES :

- 1 — J.R. Pattison.
Sympos. on fluidization, Soc. Chem. Ind, 84 (1963).
- 2 — A. Scortecchi and A. Palazzi.
JISI Vol. 195 (1960) p. 267.
- 3 — R. Wild.
Bisra, special report No. IMM/6/60.
- 4 — L. Reeve and B.C. Blakey.
JISI 204, (1966), p. 1087.
- 5 — C.L. Cruse, A.P. Kerschbaum, W.E. Marshal and R.E. Moon.
J. metals, 21 (10), 55 1969).
- 6 — J.W. Brown, D.B. Campbell, A.L. Saxton and J.W., Jr. Car.
J. of metals, 18 (2), 237 (1966).
- 7 — S.Y. EZZ, Egyptian Patnet No (1) 1954.
- 8 — M.F. El-Ramly, M.K. Akaad and M.S. Shaaban Geological survey and mineral Research dept, Special report, Feb. 1963, pp. 13 — 18.
- 9 — M.E. Kassem.
M.Sc. thesis Mining and Metallurgical Engineering Dept., Assiut University, Egypt. 1967. ,
- 10 — G. Bitsianes and T.L. Joseph.
AIME Trans. Vol. 197 (1953) p. 1641.
- 11 — J.B. Henderson.
Metallurgical Society conf. of the AIME Vol. 8 (1958) p. 671.
- 12 — S. EZZ and R. Wild,
JISI Vol. 194 (1960) p. 211.

The results obtained are shown in fig (7).
from which one can come to the conclu-

sion that as the fluidization gas velocity
increases as the degree of reduction in-

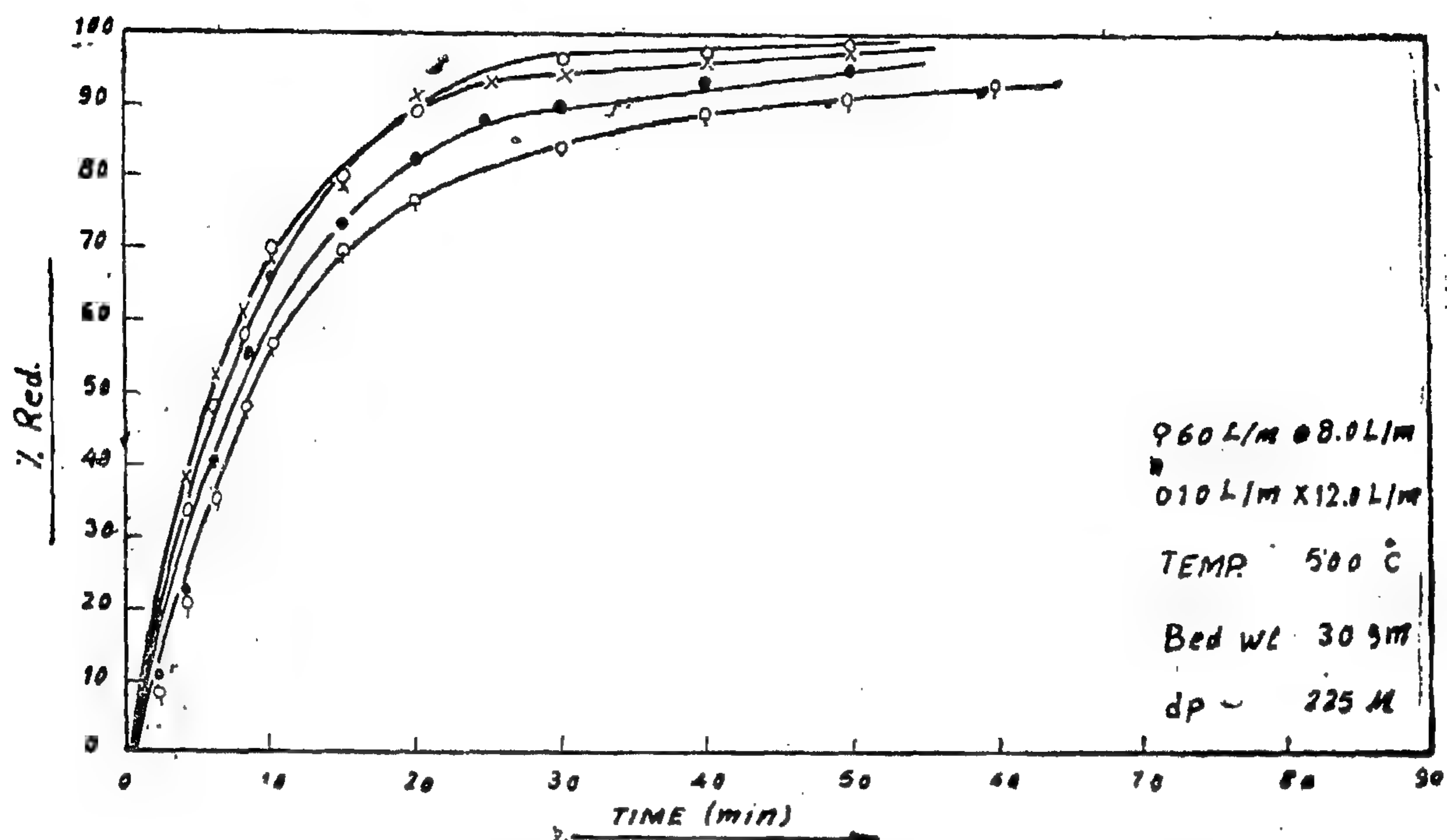


FIG 7 THE EFFECT OF FLUIDIZATION VELOCITY ON REDUCTION

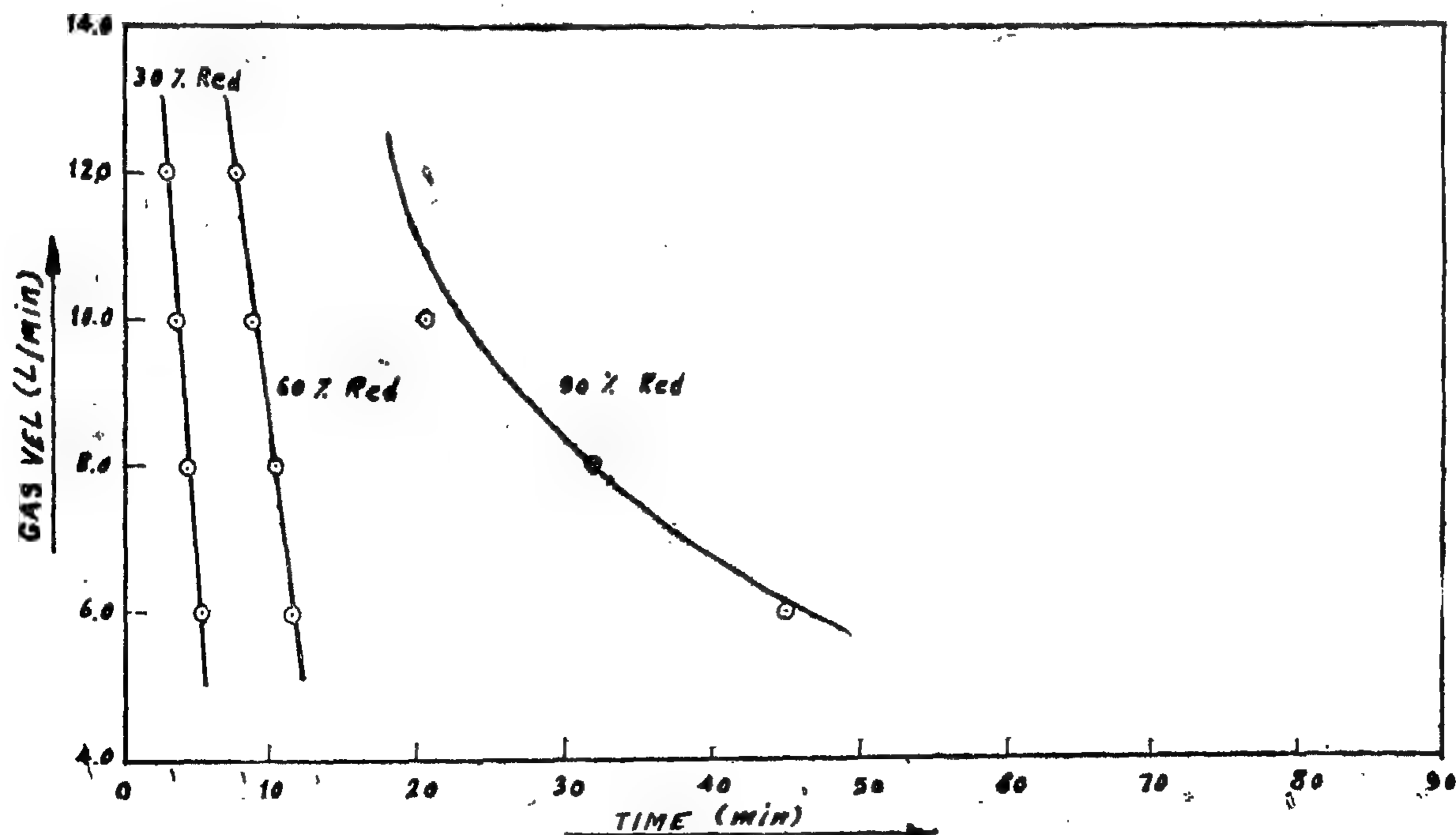


FIG. 8 RELATION BETWEEN FLUIDIZATION VELOCITY AND
TIME REQUIRED FOR REDUCTION.

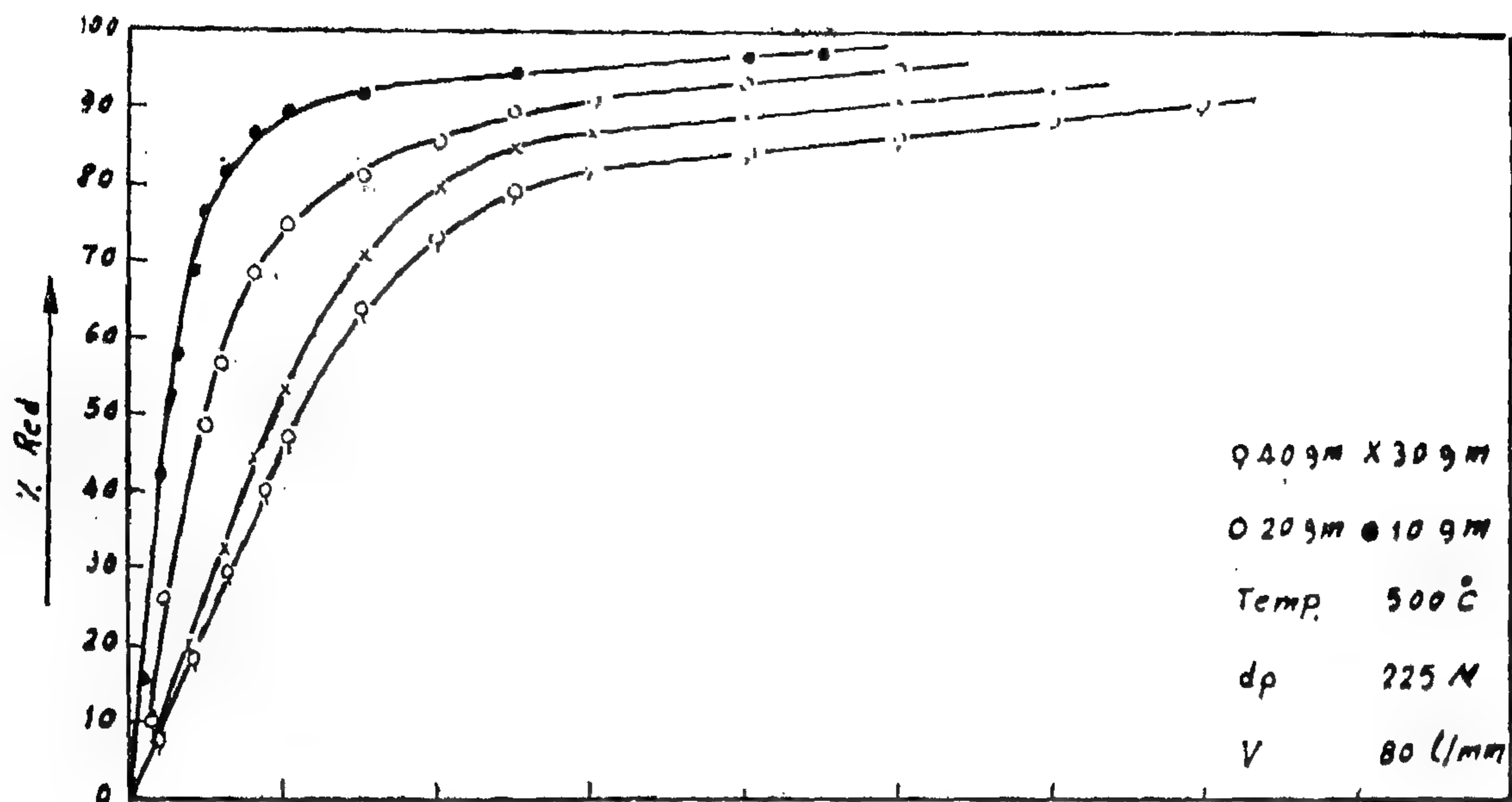


Fig (5) The effect of bed weight on reduction

in fig (6). From fig (6), it is clear that the increase in bed weight decelerates the reduction process at constant fluidizing gas velocity particularly for higher degrees of reduction.

iv — Effect of fluidizing gas velocity

A set of experiments were made in

which the bed weight, the temperature and the particle size were kept constant in all experiments while the fluidizing gas velocity was the only variable.

The fluidization gas velocities considered were multiples of the minimum fluidization velocity previously determined (11).

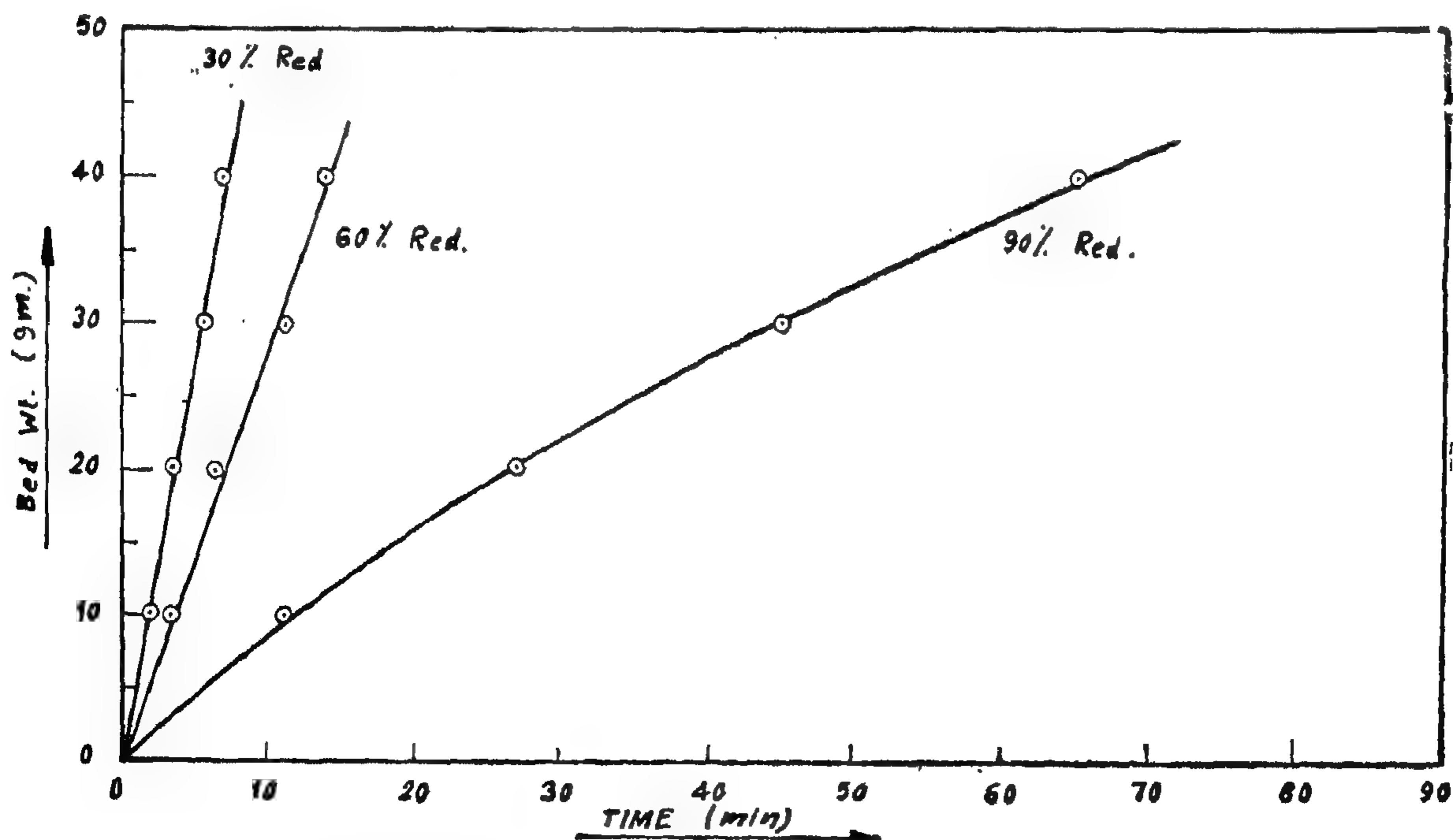


FIG. 6. THE RELATION BETWEEN BED WT. AND TIME REQUIRED FOR REDUCTION.

the time required for 90% reduction of the ore was reduced as the temperature rises up to 500°C and then increases at higher temperature levels such as 600 and 700°C. This abnormal behavior of Gabal-Elhadid ore at higher temperatures is attributed to the presence of magnetite in the ore. This phenomena was found also in similar ores and was assumed to be due to the decrease in the micro porosity of the reduced products(11).

ii — Effect of particle size

A series of experiments were made in which all the factors were kept constant except the particle size. In these experiments the Hydrogen flow rate was taken to be in the order of 1/3 of the minimum fluidization velocity for particle size 143 micron(9).

Experiments were made for three different particle sizes 143, 180 and 225 microns. The results obtained are represented in Fig. (4), from which one can notice that the particle size has relatively a small ef-

fect on the reduction process in fluidized bed.

This is in agreement with Ezz and Wild(12) and which may be attributed to attrition of the particles during the fluidization process.

iii — Effect of bed weight

To study the effect of bed weight or height, a set of runs was carried out in which different bed weights 10, 20, 30, and 40 gas are used. The only particle size used during these experiments was 225 micron. The Hydrogen flow rate was kept at 8.0 L/min, while the temperature was kept at 500°C.

The results of these experiments are shown in Fig (5), from which it is clear that the degree of reduction increases with the decrease in bed weight at constant fluidizing gas velocity. The relation between the bed weight and the time required for 30, 60 and 90% reduction is illustrated

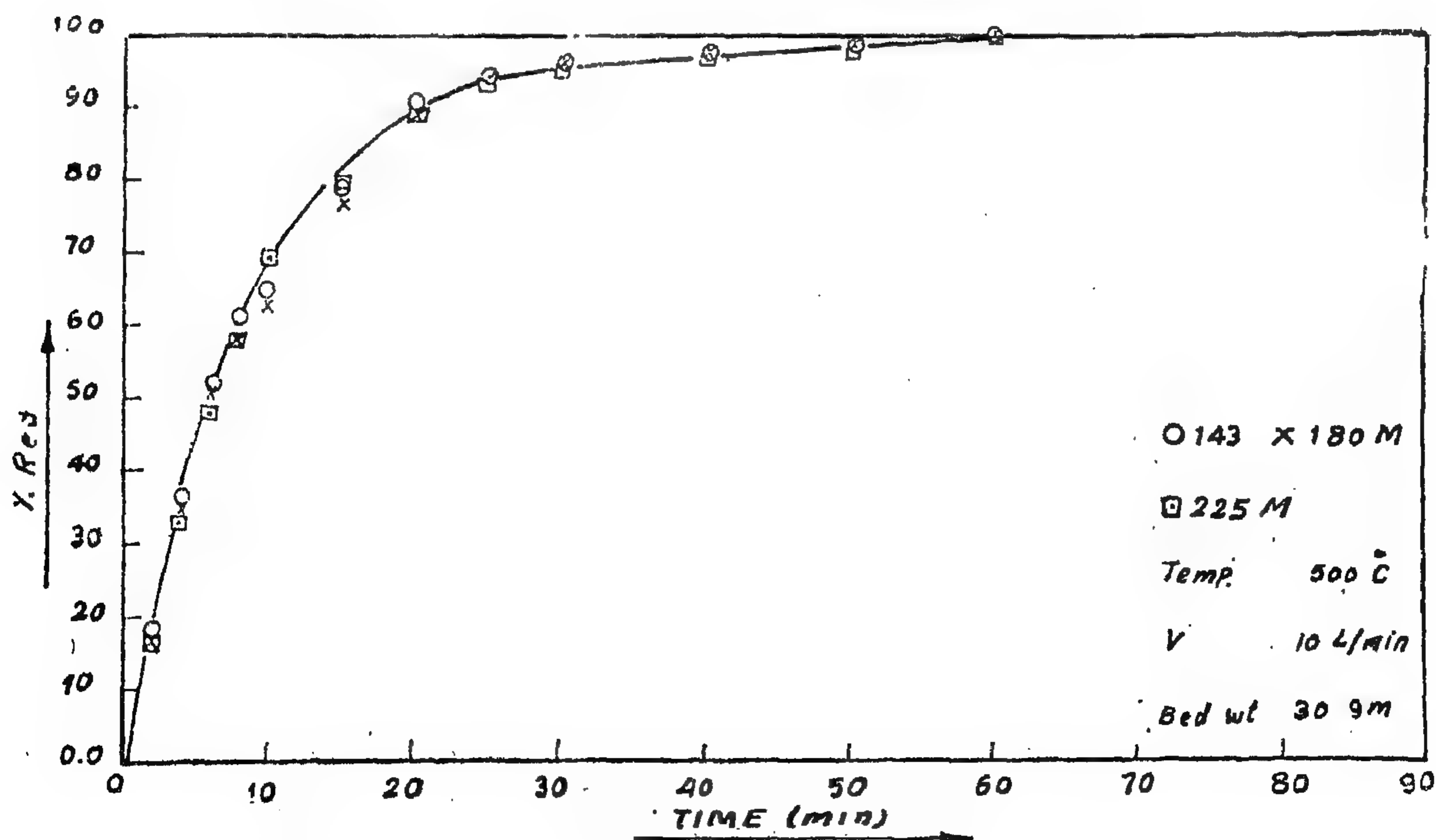
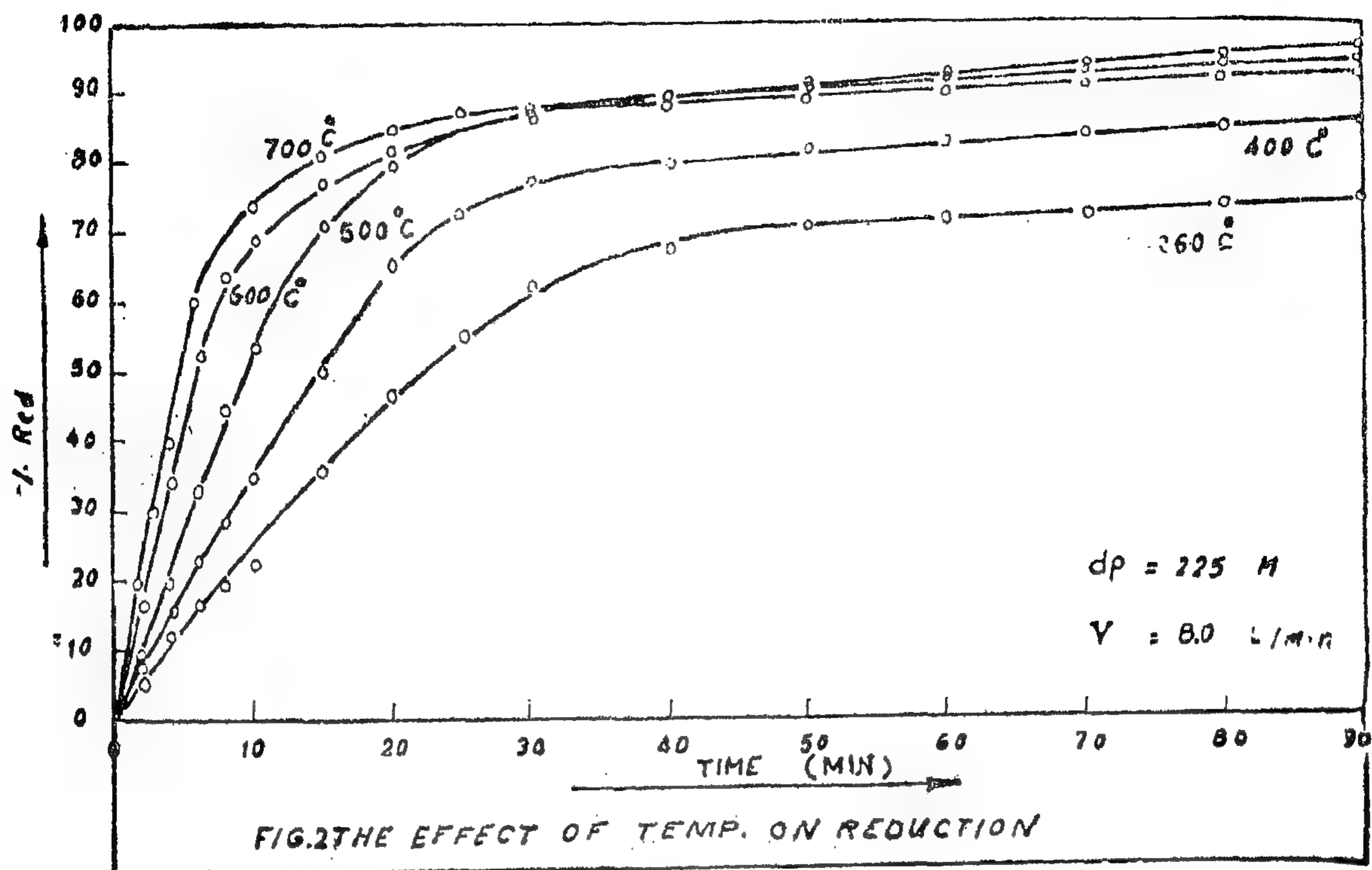
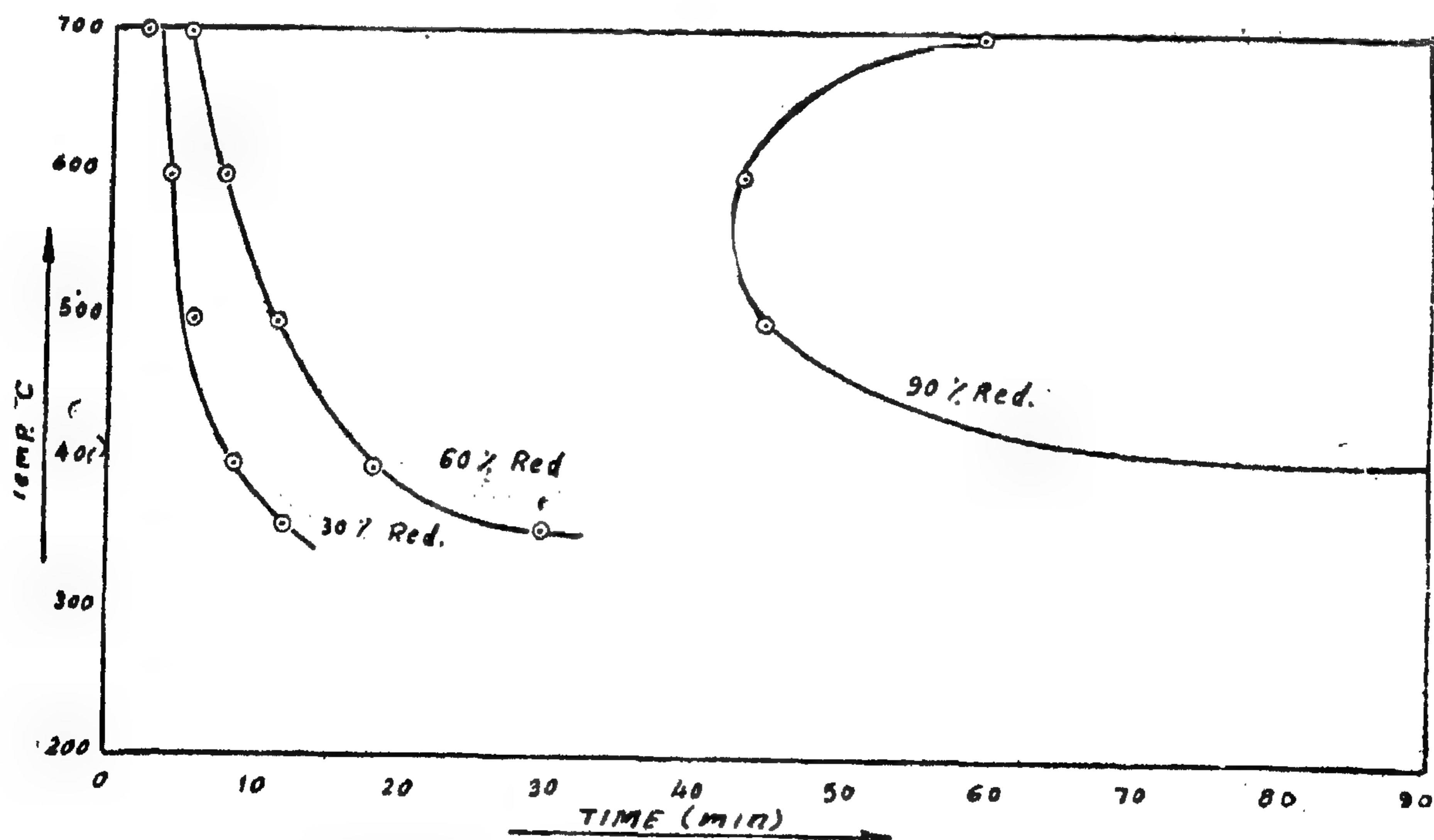


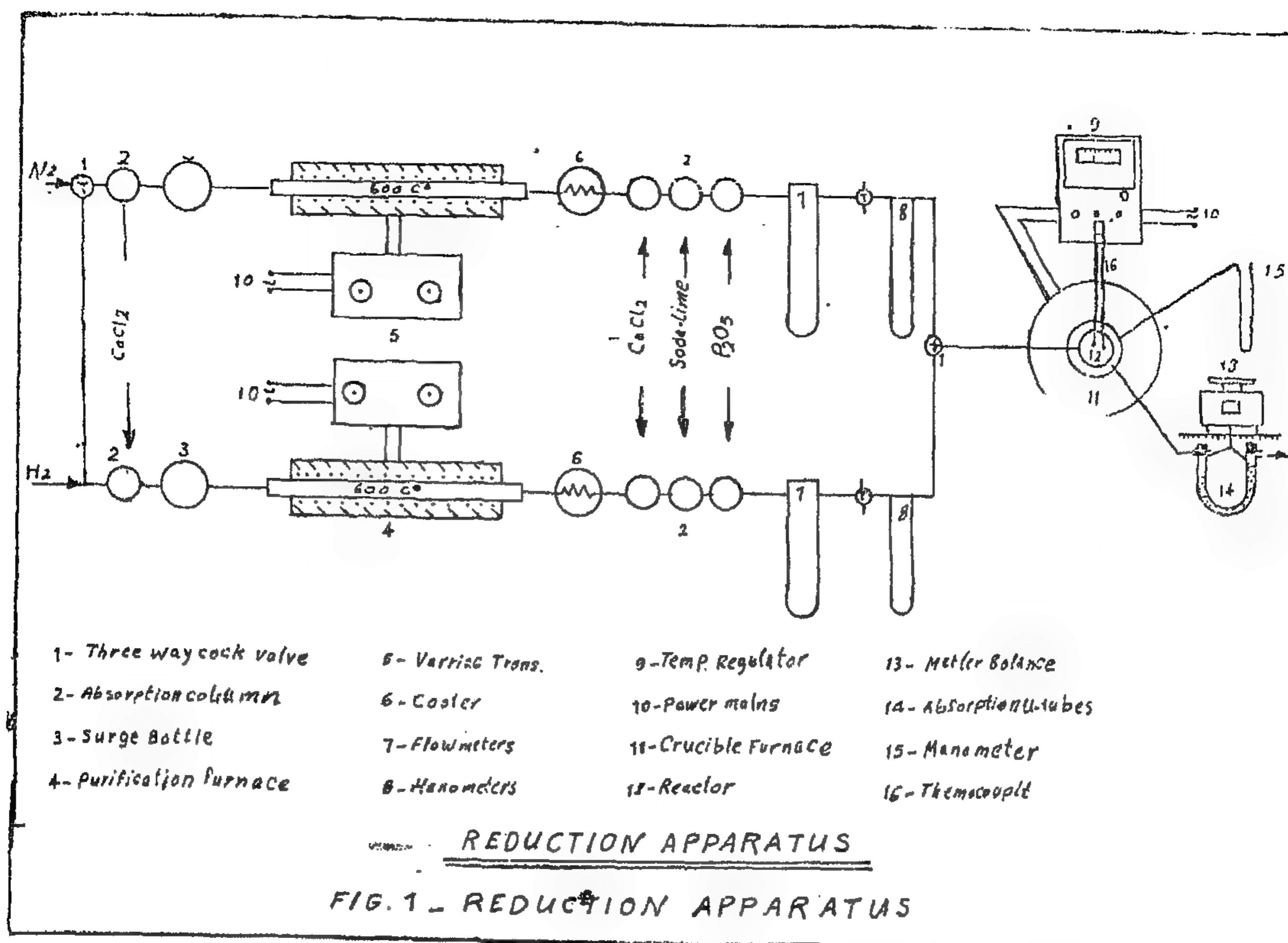
FIG. 4 THE EFFECT OF PARTICLE SIZE ON REDUCTION



The effect of temperature on the time required for 30, 60 and 90% reduction was

also studied and results are shown in fig. (3). From these results, it is clear that





The apparatus used for reduction is shown in fig (1).

Series of experiments were made in order to study the effect of temperature, particle size, bed weight and fluidization gas velocity on the process of reduction.

The degree reduction in all experiments was estimated by measuring the amount of water produced at a specific time.

The water produced at different time intervals was measured by weighing absorption tubes which are suspended in a tri-beam balance of the Metler type, connected to the reactor by an isolated connection externally heated.

The reactor was made from a copper tube diameter about 2.5 cm and 40 cm long. The reactor was placed in a deep crucible furnace. Each experiment lasted for about 90 minutes. Blank experiments were made for each run.

RESULTS AND DISCUSSION :

i — The temperature effect :

In order to study the effect of temperature, samples of the ore particle size 225 micron were used. The Hydrogen flow rate was kept at 8.0 L/min. The weight of the sample used in each experiment was 30 gms. All these parameters were kept the same in all experiments while the temperature was changed in each experiment, 350, 400, 500, 600 and 700°C.

The results are shown in Fig. (2). From these results it is clear that temperature has a pronounced effect on the reduction of the ore. It is also noticed that the increase in the reduction rate below 600°C was more pronounced than above and this may be attributed to the formation of Wustite(10).

It was also noticed that sintering of the ore has started at temperature above 700°C which hindered the fluidization of the ore above that temperature.

HYDROGEN REDUCTION OF GABAL-ELHADID IRON ORE IN FLUIDIZED BED *

By

M.E. KASSEM and SAYED A. RASSOUL

In Egypt iron ores are mainly in the form of oxides and are widely scattered. The largest known ore deposits are the following : —

- 1 — El-Baharia iron ores.
- 2 — The Eastern desert - Gabal - Elhadid iron ores.
- 3 — Asswan iron ores.

The blast furnaces in Egypt are using only Asswan ore now a days and are going to use El-Baharia ores in the near future.

Gabal-Elhadid ores as far-as we know are not considered to be used in the blast furnaces in Egypt. This is mainly because of its limited reserves compared to the needs of the blast furnaces.

The gaseous reduction in fluidized bed (1) may be a good suggestion for the exploitation of Gabal-Elhadid iron ores. The iron produced from this process can replace the scrap in the steel making furnaces, or can be used for powder metallurgy applications.

Review of the different gaseous reduction processes has been given by Scortecchi(2) and Wild(3).

In the last few years more attention has been given to the gaseous reduction in fluidized bed(4,5,6). A very interesting study was made by S. EZZ(7) in which Hydrogen was used for reduction and electric energy for heating the furnace, the process was named the Electrogen process.

However the problem of gaseous reduc-

tion of iron ores in fluidized bed cannot be considered completely solved. It still requires a lot of effort to study the effect of different factors on the which the reduction could be achieved.

The main target of this investigation is to determine the effect of various factors such as temperature, particle size, bed weight and fluidization velocity on the reduction process of Gabal-Elhadid iron ores by Hydrogen.

PROCEDURE :

Gabal-Elhadid iron was the only ore used in this investigation. It has the following composition(8), Fe (tot) 41.98, FeO 7.50, Fe 51.69, SiO₂ 28.30, Al₂O₃ 3.85, MgO 1.32, MnO 1.03, P 1.28, moisture 4.2 and loss after ignition 0.88.

The ore has an average specific gravity of 3.83 gm/cm³ and porosity about 9.48. The low porosity of the ore explains its high specific gravity and its high strength. The study of fluidization of Gabal-Elhadid ores with Hydrogen consisted of two parts. The first part in which the fluidization characteristics of the ore were determined, and all the experiments of the part were made at room temperature(9)

The second part in which the reduction of the ore and the effect of the different factors on it has been studied and was made at different temperatures. In this paper we will be concerned only with the results of the second part.

* The present work is a part of the Dissertation which was submitted 1967 by M.Emad Kessem to the faculty of Engineering, Assiut University for the degree of M.Sc. Engineering.

| Method | T (m ² /day) | a (m ² /day) | So |
|--|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1. Using the curves of the function $S_2/S_1 = F(\lambda)$ | 20.7 | 3.5×10^4 | $= 6 \times 10^{-4}$ |
| 2. Using the drawdown difference ($S_2 - S_1$) in one piezometer for two time-intervals. | 21.6 | 5.3×10^4 | 4×10^{-4} |
| 3. By the approximate equation (1) when $S = 0$ | 22.5 | 5.1×10^4 | 4.5×10^{-4} |

2) By the approximate equation (1) and when the straight line portion extrapolate until intersect the zero-drawdown axis in a certain point, the coordinates of this point are $S = 0$ and $t = t_0 = 0.54$ days, see fig. (4)

$$S_1 = 15, \quad S_2 = 19.02$$

$$t_1 = 4.56, \quad t_2 = 5.12$$

$$a = r^2 / 2.25 \quad t_0 = (250)^2 / 2.25 \times 0.54 \\ = 5.1 \times 10^4 \quad \text{m}^2/\text{day}$$

$$T = Q / 4\pi B$$

$$B = S_2 - S_1 / \ln t_2 - \ln t_1$$

$$19.02 - 15 / 5.12 - 4.56 = 7.1$$

$$T = 2000 / 4\pi \times 7.1 = 22.5 \text{ m}^2/\text{day}$$

A summary of the calculated values of aquifer characteristics is given below.

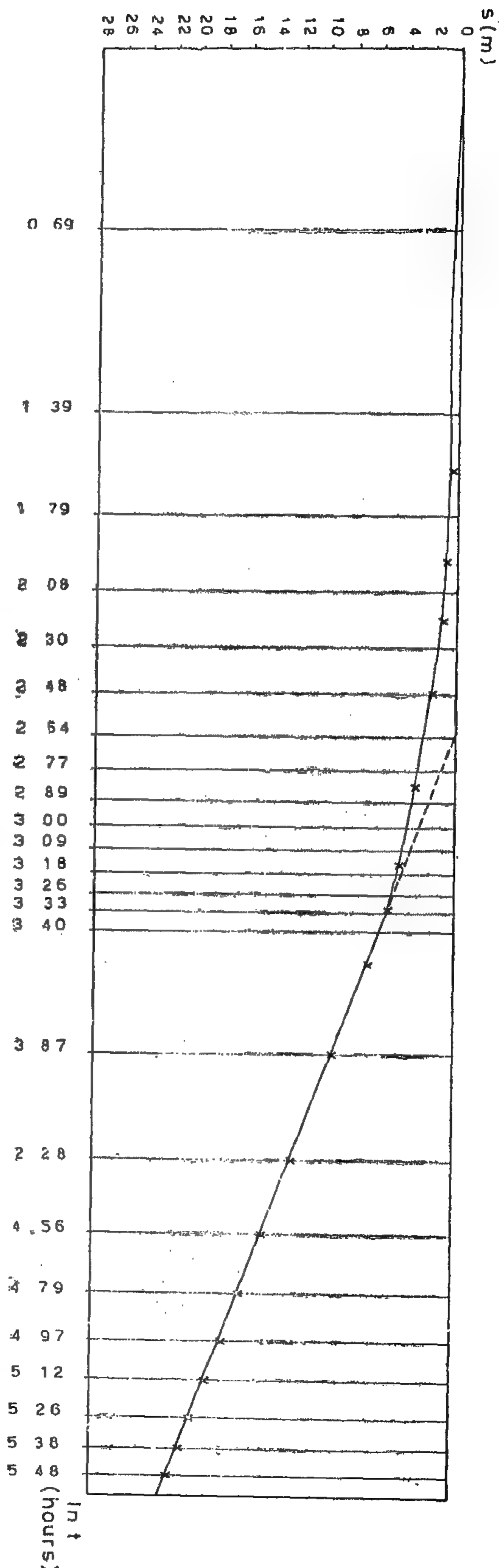
It may be concluded that the results obtained by using the curves of the function $S_2/S_1 = f(\lambda)$ are reasonable as compared with the results of the other two methods.

Therefore, this method permits the calculation of the transmissivity, the piezoconductivity and the storage coefficient with reasonable accuracy from the drawdown - time curve of one piezometer if the assumption of t_2/t_1

$$= 2 \text{ was satisfied, and even if } t_2 \geq 2.5 \frac{r^2}{a}$$

• REFERENCES

1. Jahnke, E. and F. Embde, 1945. Tables of functions with formulae and curves. Dover Publ., New York.
2. Shectakov, V. M. 1960. Determination of hydrogeological parameters of a confined aquifer using pumping test data. VODGEO, Journal of hydrology and Engineering geology.
3. Theis, C. V. 1935. The relation between the lowering of the piezometric surface and the rate and duration of discharge of a well using ground-water storage. Am. Geophys. Union Trans, vol. 16.



S = f(ln t) for piezometer No 1
Fig (4)

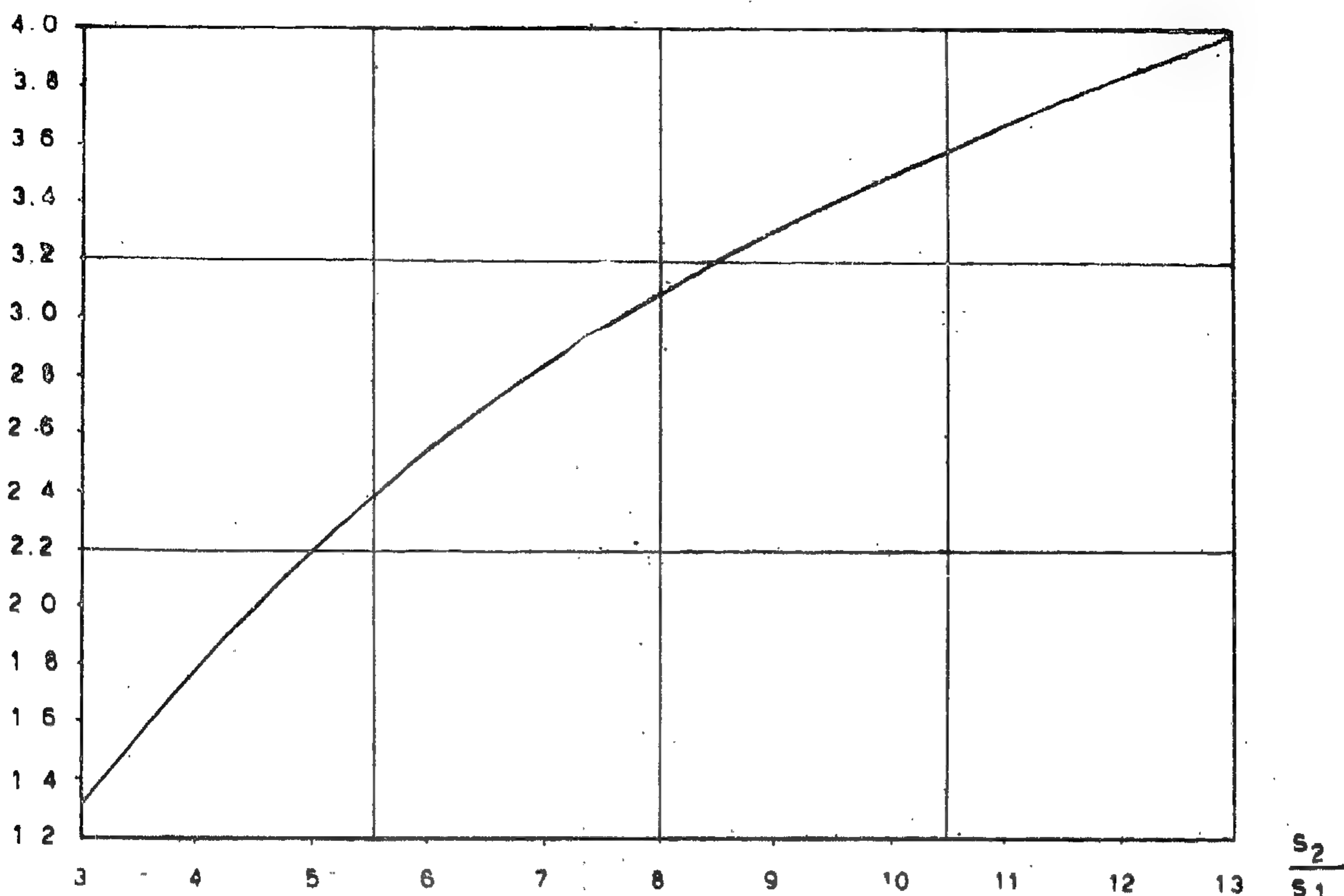


Fig. (3)

The curve of the function

$$\frac{S_2}{S_1} = f(\lambda) \text{ when } 13 > \frac{S_2}{S_1} > 3$$

assumption of $t_2/t_1 = 2$ must be satisfied, in this case $t_1 = 0.7$ day, $t_2 = 1.4$ days, $S_1 = 3.34$ m, $S_2 = 6.81$ m, and $S_2/S_1 = 6.81/3.34 = 2.04$. Using the curve of the function $S_2/S_1 = f(\lambda)$, it could be seen that $\lambda = 0.63$.

By substituting the known value of $(\lambda) = 0.63$ into equations (8) and (9) the values of a and T could be calculated as follows:

$$a = r^2/4\lambda t = (250)^2/4 \times 0.63 \times 0.7 = 3.5 \times 10^4 \text{ m}^2/\text{day}$$

$$T = 0.08 \frac{Q}{S_1} \text{Ei}(-\lambda) \\ = 0.08 \frac{2000}{3.34} \text{Ei}(-0.63) = 20.7 \text{ m}^2/\text{day}$$

Two other methods were used to com-

pare the results obtained from calculations by equations (8), (9) as follows:

1) Using the drawdown difference ($S_2 - S_1$) in one piezometer corresponding for two time-intervals t_1 and t_2 as follows:

$$S_1 = 12.8 \text{ m}, \quad S_2 = 17.9 \text{ m} \\ t_1 = 3 \text{ days}, \quad t_2 = 6 \text{ days} \\ T = \frac{Q}{4\pi(S_2 - S_1)} \ln \frac{t_2}{t_1} \\ = \frac{2000}{4\pi(17.9 - 12.8)} \ln \frac{6}{3} = 21.6 \text{ m}^2/\text{day} \\ a = 0.445 \frac{r^2}{t_1} \exp\left(\frac{4\pi T S_1}{Q}\right) \\ = 0.445 \frac{(250)^2}{3} \exp\left(\frac{4\pi \times 21.6 \times 12.8}{2000}\right) \\ = 5.3 \times 10^4 \text{ m}^2/\text{day}$$

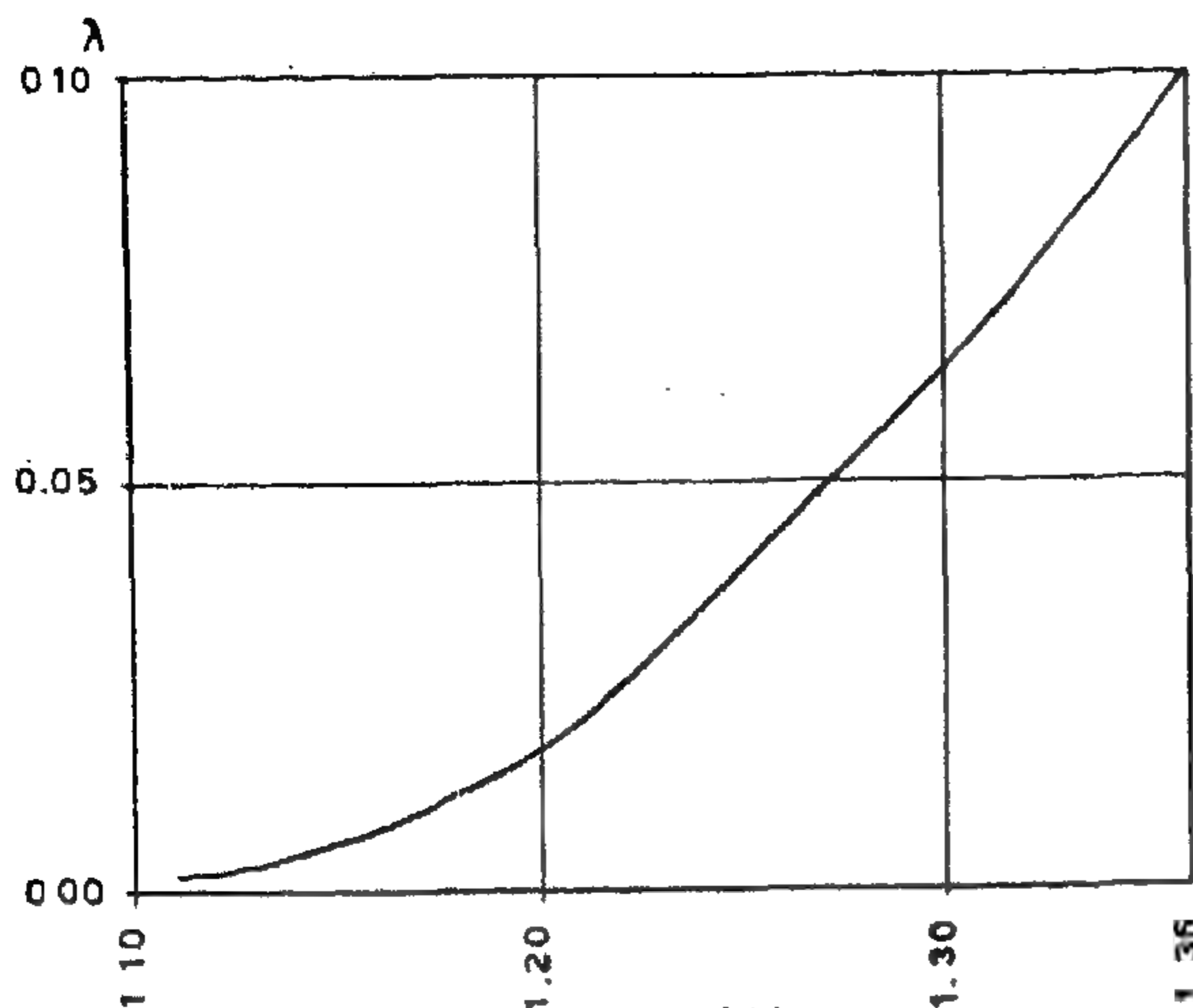


Fig. (1)
The curve of the function

$$\frac{s_2}{s_1} = f(\lambda) \text{ when } 1.36 > \frac{s_2}{s_1} > 1.1$$

$= f(\lambda)$ for $3.4 \geq s_2/s_1 \geq 1.36$ fig. (1), using the curve of this function we can determine the value of λ for any known value of s_2/s_1 that falls in the range $3.4 \geq s_2/s_1 \geq 1.36$. By substituting the known values of λ into the following two equations (8) and (9), a and T could be calculated.

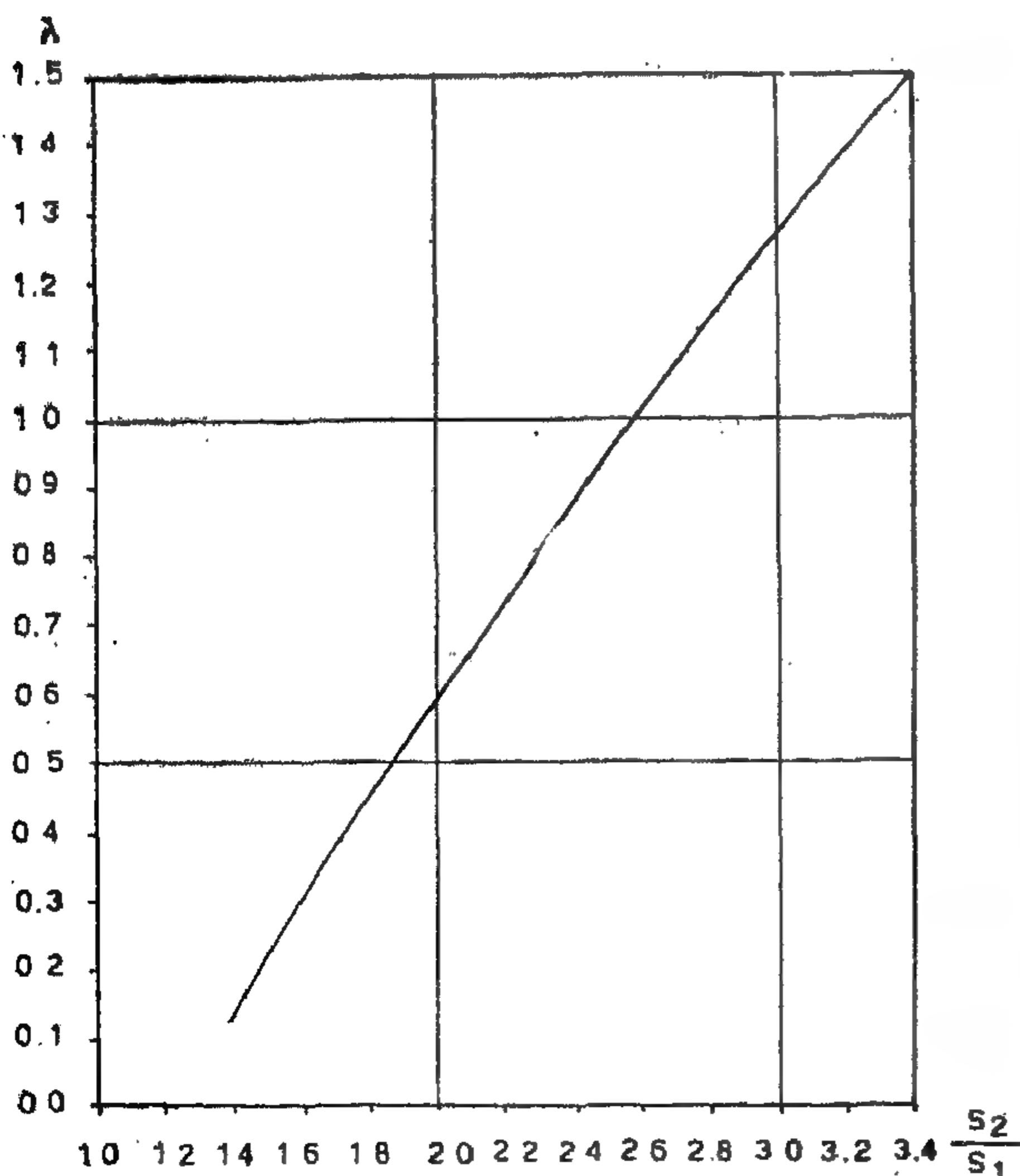


Fig. (2)

The curve of the function

$$\frac{s_2}{s_1} = f(\lambda) \text{ when } 3.4 > \frac{s_2}{s_1} > 1.36$$

$$a = r^2/4\lambda t_1 \quad (8)$$

$$T = 0.08 \frac{Q}{S_1} \text{Ei}(-\lambda) \quad (9)$$

From the above brief discussion, it can be seen that the aquifer characteristics according to Sheckakov can be determined

with certain limitation when $t \leq 2.5 \frac{r^2}{a}$

The author of the present work made an attempt to extend the range of validity and application of Sheckakov's method for more longer periods and when $t \geq 2.5 \frac{r^2}{a}$.

For this purpose, some additional curves analogous to Sheckakov's curve of the function $s_2/s_1 = f(\lambda)$ were plotted for the following cases fig. (2, 3):

$$1.36 \geq s_2/s_1 \geq 1.1 \quad (10)$$

and

$$3.4 \geq s_2/s_1 \geq 1.36 \quad (11)$$

• NUMERICAL EXAMPLE

The author used the above described method for analysing the data from the aquifer test performed in a confined aquifer with nonsteady-state flow in the vicinity of GYBKIN area (U.S.S.R.), for the newly water-supply well system. The screen of the pumped well was installed over the whole thickness of the water-bearing layer and one piezometer was placed at a distance of 250 m from the pumped well. The duration of the aquifer test was 10 days, with a constant discharge $Q = 2000 \text{ m}^3/\text{day}$.

• PROCEDURE AND CALCULATIONS

Following the same line of reasoning as in Sheckakov's procedure, two drawdown values S_1, S_2 were selected on the plotted drawdown-log time curve and the corresponding time-intervals t_1, t_2 . The

a piezometer at a distance r in meters from the pumped well.

a — Piezoconductivity coefficient = T/S_0 m²/day.

Q — the constant well discharge in m³/day

T — the transmissivity of the aquifer in m²/day

S_0 — the dimensionless coefficient of storage = T/a

t — the time in days since pumping started.

Ei — the exponential integral

From equation (1), it can be seen that, if the drawdown S can be measured for one or more values of r and for several values of t , and if the well discharge Q is known, (a) and T can be determined. The presence of two unknowns and the nature of exponential integral makes it impossible to obtain an explicit solution. However, several approximate graphical solutions have been developed.

For relatively long period of pumping when $t \geq 2.5 r^2/a$, the integral exponential $Ei(-\lambda)$ can be approximated as follows:

$$Ei(-\lambda) = \ln \frac{1}{\lambda} - C \quad (2)$$

where,

$$\lambda = \frac{r^2}{4 a T} \quad (3)$$

and C — Taylor constant = 0.57722

If we substituted the value of $Ei(-\lambda)$

$= \frac{1}{\lambda} - C$ into equation (1), then it is reduced to;

$$S = \frac{Q}{4 \pi T} \ln \frac{2.25 a t}{r^2} \quad (4)$$

If the drawdown S in one piezometer plotted versus the corresponding time t on a single logarithmic paper (t on logarithmic

scale) and the curve through the plotted points is drawn, it can be noticed that the curve takes gradually a flatter course as the pumping period extends. If pumping is continued for a sufficiently long period, it often happens that the time-drawdown curves of piezometers become straight parallel lines.

Many graphical methods based on the Theis formula were developed for analysing the straight line portion of the drawdown-time curve of a piezometer, where the duration of the aquifer test is equal or more than $2.5 r^2/a$.

Shectakov (1960), developed a method, based on the Theis formula, for analysing the early-time portion of the drawdown-time curve of a piezometer, i.e. for a relatively short period of pumping when $t \leq 2.5 r^2/a$.

Shectakov plotted on a semi-log paper the values of S versus the corresponding time t (t on logarithmic scale), for one of the piezometers, and drew the curve through the plotted points. He selected on the early-time portion of the curve two arbitrary drawdown values S_1 , S_2 and the corresponding two time intervals t_1 , t_2 . In this case one important assumption must be satisfied, this assumption is $t_1 = 2 t_2$.

According to equation (1), the drawdown S_1 , S_2 at the corresponding time intervals t_1 and t_2 can be determined as follows:

$$S_1 = - \frac{Q}{4 \pi T} Ei(-\lambda) \quad (5)$$

$$S_2 = - \frac{Q}{4 \pi T} Ei(-0.5\lambda) \quad (6)$$

Dividing equation (6) by equation (5):

$$S_2/S_1 = Ei(-0.5\lambda)/Ei(-\lambda) \quad (7)$$

Shectakov plotted the function S_2/S_1

DETERMINATION OF THE AQUIFER CHARACTERISTICS OF ARTESIAN AQUIFER

By

M.S. SALAWI*

• ABSTRACT

The problem of determination of artesian aquifer characteristics have been treated by several authors. In this work a new approach is attempted which is based mainly on analysing any portion of the drawdown-time curve.

In this case two arbitrary drawdown values S_1 and S_2 corresponding to two time-intervals t_1 and t_2 can be selected. The only limitation is that the value of t_2 must be equal to $2 t_1$. Then according to Theis' formula a certain relationship between the two drawdown values in one pie-zometer and (λ) can be established. This relationship is: $\frac{S_2}{S_1} = \frac{Ei \left(-0.5 \lambda \right)}{Ei \left(-\lambda \right)}$, i.e. S_2/S_1

is a function of (λ) . By plotting and using the curves of this function, i.e. $\frac{S_2}{S_1} = F(\lambda)$; we can easily determine the transmissivity and storage coefficient of artesian aquifer with a reasonable accuracy. Application of this method is illustrated by treating data from aquifer test in GYBKIN area — U.S.S.R.

• INTRODUCTION

In quantitative study of ground-water resources, it is essential to determine the field values of the so-called aquifer characteristics; namely the transmissivity and the storage coefficient. The first characterizes the ability of the aquifer to transmit water. The second characterizes the ability of the aquifer to release water from storage. Knowledge of these aquifer characteristics enables prediction of drawdown and discharges at distances and time. Moreover, these constants will lead to quantitative evaluation of ground-water resources.

• PRESENTATION OF THE THEORIES AND DISCUSSION

A major advance was made by Theis (1935), who was the first to develop a nonsteady state formula and introduced the time factor and storage coefficient. Theis noted that when a well penetrating an extensive confined (artesian) aquifer is pumped at a constant rate, the influence of the discharge extends outward with time. The nonsteady-state or Theis equation may be written as follows:

$$S = - \frac{Q}{4\pi T} Ei \left\langle - \frac{r^2}{4at} \right\rangle \quad (1)$$

where,

S — drawdown in meters measured in

* Desert Institute Water Resources Dept.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

**SOCIEOY OF MINING PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS —
SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERING**

CONTENTS

GENERAL SECTION :

| BUILDING & CONSTRUCTION | INDUSTRY & PRODUCTION | RAW MATERIALS & CHEMICAL ENGINEERING |
|--|--|--|
| (ARABIC) | (ARABIC) | (ARABIC) |
| — Current Activities | — Current Activities | — Current Activities |
| — TALL BUILDINGS & SKY SCRAPERS | — | — |
| T.A. ABDEL-GAWAD 19 | (ENGLISH) | (ENGLISH) |
| — Contemporary Skeleton Buildings | — Air flowing around a "NASR" bus tapped for cooling and ven- tilation of the rear en- gine. | — Partial pressure sulp- honation of benzene. |
| MOHAMED K. MAH- MOUD 29 | A.M. KAMEL, A.A. EL-EHWANY & N.A. GAD 100 | M.A. EL-RIFAI, C. EL-CHICHINI ... 136 |
| — Pressure distribution on circular tunnels | — Overvoltages caused by the fifth harmonic in long line transmission systems | — On the depression of sulfide minerals by Na_2S |
| I.A. EL - DIMIRDASH H.M. EMAM 49 | A. ZEITOUN 111 | A. EL-GILANI ... 148 |
| — Internal forces in cir- cular retaining walls with reference to cyli- nder theory | | — Hydrogen reduction of gabai - elhadid iron ore in fluidized bed. |
| A.F. HOSNI 58 | | M.E. KASSEM., S.A. RASSOUL 155 |
| — Representation of a ground water flow using electro - hydro dynamic analogy me- thod for the mersa- matrooh area. | | — Determination of the aquifer characteristics of an artesian aquifer. |
| A.S. SEWIDAN, N. ROFAIL & R.N. SEDRA 66 | | M.S. SALAWI ... 161 |
| — Velocity distribution in gravity flow over weirs | | |
| M.H. EL-KATEB... 73 | | |

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

VOL. No. XII

ISSUE No. 2 — (April — May — June 1973)

EDITING BOARD

Editor

Dr. S. MORTADA

Assist. Editor

Eng. E.M. FARAG

Treasurer

Dr. G. NASSAR

Dr. H.H. AAMER

Eng. T. ABD EL - GAWAD

Eng. M.A. FAHMI

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M.F. SAKR

- Issued Quarterly Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Authors' names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

SUBSCRIPTIONS

The Society Members receive their copies free.
Engineer rate : P.T. 100 per annum.

Subscription for others : P.T. 300 per annum.

Subscription for Organisations :

P.T. 500 per annum.

ADVERTISING AGENT

Moassasset Misr for Printing and Publication
10, Souk El Tawfikieh Str. Cairo. Tel. 72192

مجلة جمعية المهندسين المصرية

المجلد الثانى عشر

العدد الثالث (يوليو - أغسطس - سبتمبر ١٩٧٣)

تصدر المجلة ربع سنوية

• ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد/رئيس التحرير .
• وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .

• تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .

• تقبل للنشر المقالات بأحدى اللغتين العربية أو الانجليزية ، على أن تقدم من ثلاث نسخ مكتوبة على الآلة الحاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .

• تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها القابهم العلمية ووظائفهم .

• يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومه بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية وسيصفى أى منحن إلى تلك المقاسات .

• ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .

• يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

• تقدم لصاحب المقال تجربتان للطباعة وترفق بالأولى نسخة من مصطلحات التصحيح التى يؤدى اتباعها إلى رفع كفاية التصحيح وتقليل الوقت الضائع فيه .

الاشتراكات :

* يتلقى أعضاء الجمعيات التخصصية نسخهم مجاناً

* ولغير الأعضاء :

| | |
|-------|----------------------------------|
| قرشاً | قيمة الاشتراك السنوى للمهندسين |
| ١٠٠ | الاشتراك لغير المهندسين فى السنة |
| ٣٠٠ | الاشتراك للهيئات |
| ٥٠٠ | |

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

هيئة التحرير

رئيس التحرير

دكتور سسيو مرتضى

سكرتير التحرير

مهندس عز الدين فرج

امين الصندوق

دكتور جمال الدين نصار

مهندس توفيق احمد عبد الجواد

دكتور حامد حسنين عامر

دكتور على محمد كامل

مهندس محمد اسعد فهمى

دكتور محمد فهميم صقر

محتويات العدد :

الخامات الأولية والصناعات الكيميائية

القسم العربي :

النشاط الجارى :

- البتروكيميائيات في الوطن العربي
أسباب حتمية البدء في إقامة
صناعات بتروكيميائية في المنطقة
العربية

دكتور حامد عامر ١٤٨

التصنيع والانتاج

القسم العربي :

النشاط الجارى :

- تأثير درجة حرارة المراجعة على
الخواص الميكانيكية لبعض أنواع
الصلب

دكتور يحيى قابيل حسن
ودكتور سمير مصطفى رياض
ومهندس السيد عبد الرازق السيد
٩٦

- مكثف ثابت للطاقة الشمسية

دكتور إبراهيم أحمد صقر ١٠٣

- ديناميكية آلات الكهرلية المتزامنة
تحت تأثير الاحمال الفجائية الدلعية
دكتور محمد لطفى السيد
والمهندس السعيد طه الطناحى ١١٩

- ديناميكا المحركات التاثيرية عند
انخفاض الجهد

د . حمدى انشاعى
د . معتز غنيم ١٢٩

التشييد والبناء

القسم العربي :

النشاط الجارى :

- المباني العالية وناطحات السحاب
للمهندس توفيق عبد الجواد - ١٣
استراتيجية تخطيط المدن بين
الحرب والسلام

دكتور حازم محمد ابراهيم
ودكتور شريف محمد ابراهيم ٢٩

- الطرق الحديثة لحساب المساحات
والحجوم عند المناسيب المختلفة
لاحواض التخزين مع تطبيق لها في
حالة حوض تخزين السد العالي

دكتور عبد الهادى سيد عبد المال
٣٨

القسم الأفرنجى :

- تصميم الحوائط السائدة الدائرية
دكتور أمين فؤاد حسنى ٥٠

- الخرسانة التمددية المسلحة بألياف
من البنايلون

دكتور محمد محمود المندوى ناصف
٦٣

- تحويل الأسقاط العمودى (اسقاط
مونج) الى اسقاط اكسونومتري
عمودى

دكتور محمد عبد الحميد الرقبازى
٦٦

- تطبيق نظرية خطوط الكسر على
البلاطات اللاكمرية الغير منتظمة

دكتور عبد الهادى حسنى ٧٣

القسم الأفرنجى

- استخدام الحاسب الالىكترونى في
تعيين التدرج في درجة الحرارة
والضغط والسرعة في الأفران

دكتور حسين عبد الحميد طه
ومهندس عبدالواحد عبدالرحمن على
١٦٠

- استخراج الالومنيا من النيفلين
المصرى بعمليات الاحماض

دكتور عمر عبد الكريم
ودكتور احمد مراد جناد الله ١٧٣
ودكتور سيد يوسف عز

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

النشاط الجارى

CURRENT ACTIVITIES

جمعية المهندسين المدنيين

١ - محاضرات وندوات :

بمناسبة الاجازة الصيفية توقف النشاط الخاص بالمحاضرات والندوات .

٢ - مؤتمرات علمية :

١ - قام الدكتور جمال الدين نصار الاستاذ المساعد بهندسة عين شمس بحضور مؤتمرات المباني العالية في سيدنى وهونج كونج وطوكيو خلال شهر أغسطس ١٩٧٣ بدعوة من جامعة لاهاي بالولايات المتحدة بصفته ممثل مصر في هيئة المباني العالية ومسئولا عن تنظيم مؤتمر المباني العالية بالقاهرة في يناير ١٩٧٤ .

٢ - يقوم الدكتور محمد العدوى ناصف بحضور مؤتمر « استخدام طرق الاختبارات الغير مدمرة لتحديد جودة الخرسانة » بالاتحاد السوفيتى في الفترة من ١٧ - ١٨ اكتوبر ١٩٧٣ وذلك بناء على الدعوة الموجهة من اتحاد الجمعيات الهندسية بالاتحاد السوفيتى الى جمعية المهندسين المصرية .

وقد أعد الدكتور العدوى بحثا لاقائه بالمؤتمر وعنوانه :

“Photoelastic Simulation for concrete splitting Tension Tests”

٣ - قام الدكتور مصطفى سليمان الاستاذ بكلية الهندسة جامعة عين شمس بحضور المؤتمر الدولى لمصادر المياه الذى عقد في مدينة شيكاغو بالولايات المتحدة في الفترة من ٢٤ - ٢٨ سبتمبر ١٩٧٢ .

٤ - وافق السيد وزير الخارجية على عقد مؤتمر القاهرة لتخطيط وتصميم المباني العالية في الفترة من ١٤ - ١٧ يناير ١٩٧٤ والذي تنظمه جمعية المهندسين المصرية (جمعية المهندسين) المدنيين بالاشتراك مع الهيئة المشتركة للمباني العالية تحت رعاية اكااديمية البحث العلمى والتكنولوجيا ووزارة الاسكان والتشييد .

٥ - قام المهندس محمد صقر وحامد القداح بحضور مؤتمر البيئة الذى عقد في نيويورك يومى ١٩ ، ٢٠ سبتمبر .

وقد عقد هذا المؤتمر في اعقاب اجتماعات الجمعية العمومية للاتحاد العالمى للمنظمات الهندسية WFEO .

٦ - كما دعى المهندس حامد القداح مندوب مصر في الاتحاد العالمى للمنظمات الهندسية WFEO باسم جمعية المهندسين المصرية لجنة المعلومات الهندسية CEI المنبثقة عن هذا الاتحاد لعقد اجتماعها الدورى القادم في القاهرة في شهر ابريل ١٩٧٤ . وقد قيل الاتحاد العالمى للمنظمات الهندسية الدعوة وسيسبق هذا الاجتماع ندوة عن المعلومات يتجذب فيها الاخصائيون العالميون عن المعلومات واحتياجات البلاد النامية ويعقبها مناقشات عامة . وسوف ينشر برنامج الندوة والتفاصيل بالعدد القادم للمجلة .

مؤتمر القاهرة لتخطيط وتصميم المباني العالية

١٤ - ١٧ يناير ١٩٧٤ .

نظرا لان المدن الكبيرة تعاني من الانفجار السكاني فقد ظهر في هذه المدن الاتجاه الى التوسع الرأسى كحل أساسى لهذه المشكلة . غير أن لهذا التوسع الرأسى مشاكل عديدة في كل الاتجاهات ما لم يتم على أساس تخطيط سليم ودراسة مستفيضة .

وبناء عليه تشكلت لجنة هندسية من جمعيات المهندسين في العالم ومن بينها جمعية المهندسين المصرية لتقوم بدراسة وتبادل وجهات النظر في كل ما يختص بهذا الموضوع وذلك عن طريق عقد المؤتمرات الدولية والمحلية . ويبلغ عدد الدول المشتركة حتى الآن أكثر من ٥٠ دولة .

وقد عقد المؤتمر الدولى الاول بجامعة لاهاي بالولايات المتحدة في أغسطس ١٩٧٢ وتبعه مؤتمرات اقليمية محلية عديدة سواء في الدول الشرقية أو الغربية أو دول عدم الانحياز .

ويأتى مؤتمر القاهرة في يناير ١٩٧٤ كحلقة أخرى في هذه المؤتمرات حتى يناقش المتخصصون في منطقة الشرق الأوسط مع الاساتذة والخبراء العالميين تأثير التوسع الرأسى على التخطيط الانسانى والعمرانى في المدن الكبرى في المنطقة وعلى الاخص مدينة القاهرة .

موضوعات البحث :

وسيتناول المؤتمر بالبحث والمناقشة الموضوعات التالية :

- ١ - لماذا المباني العالية ؟
- ٢ - التخطيط والعمارة والمباني العالية .
- ٣ - التصميم الانشائى للمباني العالية .
- ٤ - الاساسات بالمباني العالية .
- ٥ - تنفيذ المباني العالية .
- ٦ - الخدمات والمنافع بالمباني العالية .

وبدعم من مؤسسة البحث العلمى الامريكى NSF تتوقع الهيئة المنظمة للمؤتمر حضور حوالى ٤٠ استاذاً ومتخصصاً من الخارج للدلاء بأبحاثهم وتقاريرهم في المواضيع المختلفة المتعلقة بالمباني العالية .

مطبوعات المؤتمر :

يسر اللجنة المنظمة للمؤتمر تلقى رغبات الاشتراك بأبحاث أو مقالات في الموضوعات المذكورة وتأمل اللجنة أن تصلها البيانات التالية (من ثلاث نسخ) في موعد أقصاه ١٥ نوفمبر القادم :

- ١ - اسم الموضوع .
- ٢ - عنوان المقال أو البحث .
- ٣ - موجز لا يزيد عن ٣٠٠ كلمة .

لغة المؤتمر :

نظرا للعدد الكبير من الاساتذة الأجانب فوف تكون لغة المؤتمر هى اللغة الانجليزية وان كان من الممكن الكتابة باللغة العربية .

رسوم الاشتراك بالمؤتمر :

رسم الاشتراك للمصريين ١٠ جنيهات .

رسم الاشتراك للمصريين لغير المصريين ٣٠ دولار أمريكى أو مايعادلها

وسيعفى صاحب كل مقال أو بحث مقبول من رسوم الاشتراك . للحصول على أية تفاصيل اضافية يمكن الاتصال بسكرتارية المؤتمر بالعنوان التالى :

المؤتمر الاقليمى لتخطيط وتصميم المباني العالية

جمعية المهندسين المصرية

دكتور/جمال الدين نصار

٢٨ شارع رمسيس - القاهرة

**THE PROCEEDINGS OF THE
INTERNATIONAL CONFERENCE
ON
PLANNING & DESIGN OF TALL BUILDINGS**

There are five hard-bound volumes:

- C Introduction, Conference Proceedings, Miscellaneous
Discussion, Project Descriptions,
Abstracts, Indexes
- 1a Systems and Concepts
- 1b Criteria and Loading
- 11 Structural Design: Steel
- 111 Structural Design: Concrete and
Masonry

The PROCEEDINGS of the August 1972 International Conference on the Planning and Design of Tall Buildings (Lehigh University, Bethlehem, Pennsylvania, U.S.A.) are now available. The PROCEEDINGS include all papers prepared for the conference, whether formally presented there or not. Also included are many spontaneous discussions and some discussions generated as a result of the conference. Each volume has its own index, and a cumulative index is in Volume C.

The 5200-page set of five hard-bound volumes is an invaluable treatise on the current state of the art for high-rise planning and design. It is the most com-

plete documentation available to date on the subject. The broad spectrum of design problems and methodology unique to modern skyscrapers is covered. Urban problems related to tall buildings are treated in the context of the future city as a more civilized place for realization of human potential.

More than 250 state-of-the-art reports and 215 discussions are supplemented by 70 brief descriptions (with photographs) of particular tall buildings all over the world. In addition, the results of two major surveys are included in Volume C: "Current Questions, Problems, and Research Needs" and "Building Characteristics," a catalog of the height, number of stories, and other particulars of the tallest buildings in the major cities all over the world.

With the increasing importance of the role of tall buildings in urban society, the PROCEEDINGS will form an essential part of the library of many specialists: engineers, architects, planners, social scientists, building officials, and governmental agencies.

(Price \$ 50, Shipment by Book Rate)

- * **Structural Problems**
- * **Architectural and Operating Problems**
- * **Look to the future**

FRANCE : "VERTICAL URBANISM"

The first of two days in Paris will concern itself with human problems encountered in high-rise buildings. The first day ends with a panel : "Tower of Babel or Design for Living." The second day is devoted to the engineering aspects of tall buildings.

Date : **October 25-26, 1973**

Place : **Meridian Hotel, Paris**

Conference Organizer :

Dr. Duiliu Sfintesco

C.T.I.C.M. 20 Rue Jean Jaures

Major Themes :

- * **Building for Man**
- * **Liveability, Comfort, Security**
- * **Building Systems**
- * **Criteria and Loading**
- * **Structural Design : Steel and Concrete**

ITALY PLANS CONFERENCE ON STEEL

A special day has been set aside in the annual Italian Conference on Steel Construction for the Italian National Conference on "Tall Buildings". It will be under the auspices of the collegio dei Tecnici dell Acciaio.

Date : **October 31, 1973**

Place : **Sorrento (Napoli), Italy**

Coordinator :

Prof. Leo Finzi

20121 Milano (Italia)

Piazzale R. Morandi, 2

Major Themes :

- * **International developments**
- * **Recent European advances**
- * **Italian contributions**
- * **Discussion and evaluation**

TRANSPORTATION AND TALL BUILDINGS RELATED

Last month there was a full session on transportation and tall buildings at the ASCE Meeting in Tulsa. There were representatives of New York's Port Authority, of Skidmore, Owings & Merrill (Chicago), and of the Los Angeles Planning Dept.

The session was a revelation to those present on these points :

- 1) the extent to which major attention was given to traffic flow, traffic rearrangement and to new mass transit systems and facilities in the design of the World Trade Center (New York) and in the Sears Tower (Chicago).
- 2) The extent to which transportation is one of the key factors in the development of Chicago's "South-of-the-loop-New-Town" (residences for 100,000 people — double the present). A real eye-opener.
- 3) how the three largest cities in the U.S. are emphasizing the importance of riding "Shanks Mare" (walking) : the most dependable form of transportation. It looks as though pedestrian travel will become more and more convenient in the most populous city center.
- 4) the importance of the "tie" between the external transportation system (in the city) and the vertical transportation system (in the building).

SKYLINE SURVEY STARTED

How's the skyline of your city today ? What will it look like tomorrow ? Does your planning commission include "impact on the skyline." in its evaluation ? After, one of the most lasting influences of a high-rise is the change it makes in the skyline.

WHAT IS TALL BUILDING ?

Is it height ?

Is it Number of stories ?

We keep coming across new examples that emphasize the correctness of the original "Floating" criteria :

Not height nor number of stories, but is the quality of "tallness" a factor in planning, design, or use ?

A suitable definition for our region may be "A tall building is that one which may lie totally or partially beyond the reach of usual services".

Thus, in a "two story" region, a proposed 4-story building would need special evaluation.

TALL BUILDING NEWS

SPAIN FEATURES STRUCTURE AND ENVIRONMENT

The three-day Spanish conference immediately followed the IABSE symposium on repeated loads in Lisbon, Portugal. The sponsors of the Madrid Conference are the schools of Architecture and Civil Engineering and the Instituto Eduardo Torroja.

Date : September 17-19, 1973

Place : Civil Engineering School, Madrid

Conference Organizer :

Prof. Juan Batanero
Ciudad Universitaria

Major Themes were :

- * Environmental aspects
- * Structural systems, non-linear methods
- * Wind and earthquake loading and response
- * Construction and design methods

COLOMBIA PLANS INCLUDE LEGISLATION

The five-day National Conference in Bogota included a session on legislation and regulations in Tall Buildings.

Date : September 24-29, 1973

Place : Bogota, Colombia

Conference Organizer :

Luis Guillermo Aycardi
Aycardi Ingenieria,
Apartado Aereo 21254

Major Themes were :

- * Environmental Systems
- * Structural, Service, and Construction Systems
- * Foundation Problems and Design
- * Quality Control
- * Earthquake and Wind Effects
- * Legislation and Regulation on Tall Buildings

ZURICH FEATURES ARCHITECTURE /ENGINEERING

The 3-day conference in Zurich will explore the Swiss experience in Tall Buildings. Also included : Data on Stockholm's decentralized dense suburbs.

Date : October 18-20, 1973

Place : Swiss Fed. Inst. Tech., Zurich
Conference Organizer :

Prof. Bruno Thurlimann

Swiss Federal Institute of Technology

Major Themes :

- * Introduction to problems and approaches
- * Planning, Design, Construction and Operation

NATIONAL REPRESENTATIVES

| Country | Representative | Country | Representative |
|----------------|---------------------|--------------|----------------|
| Argentina | A. Huber | Nigeria | T.B. Osiyemi |
| Australia | H.J. Cowan | Norway | E. Thrane |
| Bangladesh | Shaheeldullah | Pakistan | R.P. Shaika |
| Belgium | B. Massonnet | Panama | V.L. Sasso |
| Brazil | S. Marques de Souza | Philippines | F.R. Estuar |
| Bulgaria | M. Brajnow | Poland | R. Kowalczyk |
| Canada | W.R. Schriever | Portugal | C. Dearaujo |
| Chile | J. Monge E | Rumania | P. Mazilu |
| Czechoslovakia | F. Faltus | South Africa | K.E. Bruinette |
| | P. Marek | Spain | J.G. Batanero |
| Denmark | M. Jensen | Sweden | G.A. Alpsten |
| Ecuador | R. Estrada | Switzerland | K. Basler |
| Egypt | G. Nassar | Thailand | S.L. Lee |
| Finland | A. Ylinen | Trinidad | K.A. Fung |
| France | D. Sfintesco | Turkey | N. Devres |
| Germany (DDR) | G. Zumpfi | U S A | E.K. Timby |
| Germany (DFR) | F. Reinitzhuber | U S S R | I. Gramolin |
| Great Britain | W. Henderson | Venezuela | M. Paparoni |
| Greece | C. Demetre | Yugoslavia | Z. Pavlovic |
| Hong Kong | S. Mackey | | |
| Hungary | D.F. Szepe | | |
| India | P.K. Thomas | | |
| Indonesia | A. Kartahardja | | |
| Iran | D. Khalili | | |
| Italy | G. Macchi | | |
| Japan | J. Naka | | |
| Kenya | J.C. Braithwaite | | |
| Korea | O.H. Kim | | |
| Lebanon | J. Nasser | | |
| Malaysia | K.G. Sehested | | |
| Mexico | E. Rosenblueth | | |
| Netherlands | J. Strating | | |
| | A.A. Van Douwen | | |
| New Zealand | R. Shepherd | | |

SCHEDULE 8B

NATIONAL AND REGIONAL CONFERENCES

| Date | Location | |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Jan. 21-22, 1971 | France : Paris | D. Sfintesco |
| 2. May 18-19, 1971 | Yugoslavia : Bled | M. Marincek |
| 3. Sept. 4, 1971 | Japan : Tokyo | K. Muto |
| 4. Sept. 18, 1971 | Czechoslovakia : Prague | F. Faltus |
| 5. Nov. 29-Dec. 1, 1971 | U.S.A. : Chicago | G. Schulz |
| 6. May 15, 1972 | Nether lands : Delft | A. Van Douwen |
| 7. Nov. 27-30, 1972 | Poland : Warsaw | M. Lubinski |
| 8. Jan. 22-24, 1973 | India : New Delhi | P. Thomas |
| 9. Mar. 7-9, 1973 | Mexico : Mexico City | O. deBuen |
| 10. Apr. 9-12, 1973 | Czechoslovakia : Bratislava | J. Kozak, F. Faltus |
| 11. Aug. 10, 1973 | * New Zealand : Auckland | R. Shepherd |
| 12. Atg. 13-17, 1973 | * Australia : Sydney | H. Cowan |
| 13. Aug. 22-24, 1973 | * Hong Kong | H. Cheng S. Mackey |
| 14. Aug. 28-30, 1973 | Japan : Tokyo | T. Naka, M. Wakabayashi |
| 15. Sept. 17-19, 1973 | * Spain (with portugal); Madrid+ | J. Batanero |
| Oct. 19-20, 1973 | * Switzerland : Zurich | B. Thurlimann |
| Oct. 25-26, 1973 | * France : Paris | D. Sfintesco |
| Oct. 31, 1973 | * Italy : Sorento | L. Finzi |
| Dec. 2-5, 1973 | * Brazil : Porto Alegre | J. Blessmann, M. Stamato |
| Jan. 14-17, 1974 | * Egypt : Cairo | I. El-Demirdash, G. Nassar |
| Jan. 23-25, 1974 | * Thailand : Bangkok | S. Lee, T. Hongladaromp |
| Feb. 1974 | U.S.A. : Honolulu | A. Chiu |
| May 1974 | Romania | P. Mazilu |
| Spring 1974 | German Fed. Rep. | F. Reinitzhuber |
| Oct. 1974 (1st week) | Yugoslavia : Bled or Ljubljana | S. Bubnov |
| 1974 | Canada : Toronto | W. Schriever |
| To be scheduled : | German Dem. Rep. | G. Zumpe |
| | Great Britain | W. Henderson |
| | Hungary : Budapest | B. Goschy |
| | Indonesia | T. Boen |
| | Iran | H. Barmak |
| | Lebanon : Beirut | J. Nasser |
| | Malaysia | A. Rahulan |
| | Philippines | G. Alpsten, G. Wastlund ... |
| | Scandinavia | K. Bruinette |
| | Singapore | I. Gramolin, B. Rubanenko |
| | South Africa | |
| | USSR : Moscow | |

These dates are fixed
Everything above long
line : Conference held

(Portugal 12-14 Sept.)
+ Follow IABSE Symposium

Through the support of the Joint Committee on the Planning and Design of Tall Buildings and the NSF, we expect, the participation of a number of eminent experts in the field of buildings. These are invited to present the different themes by "State-of-Art" reports, or to act as invited discussers.

Conference Papers and Reports :

Intending authors are requested to contact the Secretary as soon as possible, giving Theme number, title and short summary in 3 copies by Nov. 15th. 1973.

The first official language of the Conference is **English**. Further details about the Conference will be announced in the near future. For further information, participants are kindly requested to write to: **Dr. G.E. Nassar**, Conference Secretary, at the following address :

Regional Conference on Tall Buildings
Egyptian Society of Engineers
Ramsis Str. 28, Cairo, Egypt

Conference Tours :

Tours will be arranged before, during and after the Conference. To name a few, these tours will include visits to the Great Pyramids of Giza, the Stepped Pyramids of Sakkara, the Mohamed Ali Citadel, the Cairo Museum. Aswan High Dam, and the Valley of the Kings at Luxor.

Applicants are encouraged to accompany their families. A special program is provided for ladies and accompanying persons.

Fees :

- 1 — Conference fee (including all tours except Luxor and Asswan) US \$ 30
- 2 — Fee for accompanying person \$ 10
- 3 — Excursion to Luxor and Asswan 3-days excursion about

CAIRO REGIONAL CONFERENCE
ON
PLANNING & DESIGN OF TALL BUILDINGS
14 — 17 JAN. 1974

REVIEW :

In the recent years big cities have suffered from what the specialists call **POPULATION EXPLOSION**.

Agreement was reached that vertical rather than horizontal, expansion in the construction of buildings offered an outlet, and hence **TALL BUILDINGS**.

Construction of tall buildings without proper planning and design procedures was bound to create several problems. Thus, a Joint Committee of the American Society of Civil Engineers, ASCE, and the International Association for Bridges and Structural Engineers, IABSE, was formed in 1970; to study and report on the different aspects of the Planning and Design of such constructions.

Call was then extended to interested people and concerned bodies throughout the world to take part in a series of International, National and Regional Conferences to present studies and exchange ideas and

research information, in an attempt to solve these problems.

The First International Conference was held at Lehigh University, Pennsylvania, USA in August 1972.

Our **CAIRO REGIONAL CONFERENCE** is a link in the chain of efforts originated by the activities of the Joint Committee.

This conference is sponsored by :

The Egyptian Society of Engineers.
(The Institution of Civil Engineers.)

Themes of the Conference

- I — Why Tall Buildings ?
- II — Tall Buildings and Urban and Architectural Planning.
- III — Structural Design of Tall Buildings
- IV — Foundation Problems of Tall Buildings.
- V — Construction Problems of Tall Buildings.
- VI — Services in Tall Buildings.



٩ - مركز التجارة الدولي ، نيويورك للمهندس المعماري
منرو ياماساكي ، ويحتوى المشروع على برجين يصل
ارتفاع كل منهما الى ٤١٠ م يتكون من ١١٠ طابق . كما
يحتوى على عدة ابنية اخرى يصل ارتفاعها الى ٢٣ م .
المشروع مخصص لاسكان ٥٠ ألف شخص يعملون في
مؤسسة روكفلر بمدينة نيويورك .

● تحدثنا في المقال الاول الذى نشر في العدد
الثانى - ابريل/يونيو ١٩٧٣ عن اثر التطور
المعماري الحديث على المباني العالية ، وعن
التطور الصناعى الذى حدث وتأثيره وظهور مواد
البناء وطرق الانشاء المستحدثة ، وعن الاتجاهات
الحديثة نحو انشاء المدن رأسياً أو المدن المتوافقة
وفيما يلى الجزء الثانى عن تاريخ ظهور المباني
العالية أو الأبراج العالية - سكنية أو مكتبية -
والاعتبارات الفنية والاجتماعية والجمالية، ورأى
عمالقة العمارة فى العالم فيها .

● من الممكن انشاء مبنى عال بارتفاع ميل
أو مبنى مرتفع يحتوى على مدينة كاملة تجمع
مرافقها وخدماتها . ولكن المؤتمر الدولى الذى
عقد أخيراً فى جامعة ليهي Lehigh فى بثلم
بينسلفانيا فى شهر أغسطس ١٩٧٢ بالولايات

● المجمعات السكنية عبر التاريخ .

● ظهور الأبراج السكنية .

● تأثير الحريين العالميتين ١٩١٤ ، ١٩٣٩

● هل المباني العالية أو المباني التى تسمى
ناطحات السحاب نعمة أم نقمة على المدينة
والمجتمع ... ؟

● عاش الانسان منذ فجر التاريخ الى اليوم فى
مجاورات سكنية ممتدة أفقياً لدوافع الأمن
والخصوصية والتعاون الاجتماعى ، ولكنه
اليوم طور من مساكنه وجعلها تمتد رأسياً
الى أعلا ... فما هى المشاكل التى تواجهه
وكيف أمكن التغلب على حل بعضها ... ؟



١٠ - مجموعة سكنية تعاونية

- شيكاغو تصميم المعماري

برتراند جولدمبرج

Bertrand Goldberg

ويرى في الخلف غابة لاسلى

ناطحات سحاب في العالم .

الهام وتوسيع قاعدته على ٢٤ دورة تبدأ أولها
في وارسو في شهر نوفمبر ١٩٧٢ .

**الأبراج العالية المرتفعة - السكنية أو
المكتبية - هل هذه المباني نعمة أم نقمة على
المدينة أو المنطقة أو على التخطيط العام للمدينة
ككل وعلى سكان وشاغلي هذه الأبنية المرتفعة ؟**

منذ حريق مدينة شيكاغو بالد الحديد والصلب
١٨٧٠ حيث ظهرت مجموعة من المهندسين تنادى
بمبدأ التوسع الرأسى والأبنية المرتفعة تنتشر
وتعم أنحاء العالم . ابتدأت في شيكاغو ، ومنها
انتقلت هذه العدوى الى مانهاتن ، ثم بعد ذلك
الى مدن شمال وجنوب أمريكا ، ثم الى أوروبا
وباقى أنحاء العالم . وارتفع منسوب هذا التيار
نحو انشاء المباني العالية بعد الحرب العالمية الثانية
بالدرجة التى أصبحت الأبنية المرتفعة هي القاعدة
العامة فى المدينة ، بعد أن كانت هي الحالة الخاصة
أو الحالة الاستثنائية . ومما لا شك فيه أن هذا
الاتجاه سيستمر لفترة مقبلة من عمر الزمن .
وقد يكون من الفائدة بمكان القاء الضوء على
الطريق الذى بدأ منه هذا الاتجاه والى أين يسير .
ولابد من الرجوع الى التاريخ لنعرف كيف بدأت
المباني المرتفعة وأسبابها ودوافعها .

المتحدة الأمريكية والذى ضم نحو ٦٠٠ عالم من
المعماريين والانشائيين والمخططين يرى أنه ليس
متأكد تماما أن مثل هذه المباني يجب أن تنشأ
لأنه ما من أحد يجزم حتى الآن ما سوف يترتب
عنها من مشاكل اجتماعية أو مسلكية ، أو تأثير
هذه المباني على الاقتصاد أو البيئة المحيطة
للمبنى .

وقد أثير فى المؤتمر أيضا أن هذه المباني لم
تنشأ فى كثير من الحالات بسبب الحاجة اليها ،
ولكن بسبب أنها تعبير عن إعلان وشهرة لأسماء
أصحابها أو رمز لعمل ناجح . أوضح البعض أن
هذه المباني المرتفعة لم تنشأ طبقا لمواصفات
محددة وتوحيد قياسى محدد ، وأضاف البعض
الآخر من علماء العالم فى المؤتمر أنه يخشى على
سلامة أرواح السكان فى حالة حدوث حريق أو
أى خطر آخر . ومن الاقتراحات التى تستلقت
النظر اقتراح باتشاء « مناطق أمان »
Safety Zones داخل المبنى محصنة ضد
الحريق ومكيفة الهواء لالتجاء سكان الطوابق
العليا إليها لفترة ما الى أن تتم عملية انقاذهم
بسلام . وتقرر أن تستمر مناقشة هذا الموضوع

● تعريف المبنى المرتفع :

من أبسط وأسهل التعاريف التي وصفت « المبنى العالي » High Building أن « المبنى المرتفع هو المبنى الذي يكون أهم بعد فيه هو الارتفاع والذي يسيطر على الموقع المحيط به » . وتطبيقا لهذا التعريف ، فإن برج كنيسة بارتفاع ١٨ مترا أو مثذنه مسجد بارتفاع ٢٠ مترا في قرية ما جميع مساكنها بارتفاع طابقين هو بالطبع مبنى مرتفع . بينما نجد أن مبنى مكاتب أو عمارة سكنية بارتفاع ٦٠ مترا في وسط مجموعات من الأبنية متشابهة مماثلة لهذا الارتفاع أو أعلى منه يفقد هذه الخاصية في تعريف المبنى العالي ، خاصة وأنه لا يسيطر ولا يتحكم في الموقع المقام عليه أو المحيط به . ومهما يكن من أمر يتعلق بالمبنى العالي من حيث البعد الثالث ، وهو الارتفاع وسيطرته على الموقع ، فإنه قد يصعب أحيانا تطبيق هذا التعريف على أمثلة مختلفة الارتفاعات .

● كان هدف الانسبان ولا يزال هو المبنى العالي والوصول إليه في حدود المباني الانشائية . وأما بنا على صفحات ٩٠٠٠ سنة للتاريخ المعماري مليئة وباصرار بالمباني العالية ، نجد قلعة و برج جيركو ، الأهرامات ، برج بابل ذو المسقط المربع ٣٠٠ قدم ، حصن أور UR بارتفاع حوالى ٦٠ م ، أمثلة قليلة من المباني العالية في العصور الأولى التاريخية . بينما نرى مآذن المساجد الإسلامية وأبراج رهبنة وكنائس العصور المتوسطة عكست ظلالها على مشاريع مدينة مانهاهتن ، وكذلك الحال فيما يتعلق بأبراج كنائس الرمانسك والقوطى في نهاية العصور المتوسطة حتى عصر النهضة . وقد رأينا أبراج مبنى البرلمان البريطانى في لندن ١٨٣٦ وأبراج مباني مجالس المدن تضيف معنى وتعبرا ، وترمز الى ارتفاع قوة الحكم في البلاد والى أهمية المباني المركزية الحكومية ، وأبراج كاتيدرايات إنجلترا وفرنسا والمانيا التي وصلت الى ارتفاع ١٦٠ م . هذا فضلا عن الأعمدة الرمزية التذكارية التي هى شكل آخر للتعبير عن المباني المرتفعة ، فمن عمود تراجان - ٩٨ ق م ، الى عمود نلسون في ميدان ترافلجار لندن ١٨٤٣ م ، الى تمثال الحرية بارتفاع نحو ٩٠ م الذى يطل على مدخل الميناء في مدينة نيويورك ، ثم نصب واشنطن التذكاري الذى أنشئ عام ١٨٨٤ م في ولاية كولومبيا بارتفاع ١٦٩ م . غير أن هذا الرقم القياسى لم يدم طويلا حيث أنه بعد أربع سنوات أنشئ

برج ايفل Eiffel Tower لعرض باريس الدولي بارتفاع ٣٠٠ م سنة ١٨٨٩ بدون ارتفاع برج التليفزيون الحالى .

● المجمعات السكنية عبر التاريخ :

كانت التجمعات السكنية منذ فجر التاريخ مصممة على أساس الدفاع المشترك وتحقيق المساعدة الجماعية وقت الضرورة . وأظهرت الحفريات التي تمت مؤخرا في تركيا وسوريا أن التجمعات السكنية كانت عبارة عن مساكن مجمعة بحوائط مشتركة من ثلاث جوانب بالطوب الأخضر وبالعرض الكافي الذى يسمح بالسير عليها أحيانا حيث كانت هذه الحوائط وكذا الأسطح وسيلة الاتصال بين المساكن ، والهبوط من السطح الى الحجرة باستخدام سلالم خشبية . وكانت كل وحدة سكنية عبارة عن حجرة واحدة رئيسية ومخزن صغير لكل عائلة حيث كانت الكثافة السكنية مرتفعة . ويظهر أن القوانين والتعليمات الصحية والاجتماعية للسكان كانت تحت رقابة ورعاية مستمرة ، بالدرجة التي أمكن لهذه المساكن أن تعيش وتبقى لمدة ١٠٠٠ عام تقاوم السكن والاستعمال الدائم . ويرجع تاريخ هذه المساكن التي كشفتها حفريات أناتوليا Catal Huyuk - Anatolia في تركيا الى ٦٥٠٠ - ٥٥٠٠ قبل الميلاد .

ونرى في متحف دمشق نموذج لمسكن تم العثور عليه من حفريات « ماري » Mari - تل حريري - يرجع تاريخه الى ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، حوائطه من الطين المحروق ومغطاة بالبياض . وتلتف حجرات المسكن حول فناء داخلي دائري الشكل . وتشير جميع المراجع ان العمارة في الشرق الأوسط في هذه الفترة كانت أيضا على هذه الصورة مساكن قدماء المصريين في العمارة المصرية القديمة ٣٠٠٠ سنة ق.م ومساكن الفسفاط والمساكن العربية الإسلامية من القرن الخامس عشر الى الثامن عشر - الحجرات تفتح وتطل الى المدخل ، الوصول والمرور والحركة بالمنزل وبأسطة الفناء الداخلي أو الرواق ، وحوائط خارجية صماء بدون فتحات تطل على الخارج . ونجد أيضا ذلك التشابه العجيب في المسقط الأفقى للوحدة السكنية لهذه التجمعات السكنيات التي تم اكتشافها في العالم الغربي من أوروبا في جزر أوكني وشتلاند Orkney & Shetland في إنجلترا والتي يرجع تاريخها الى ٣٠٠٠ سنة بعد ذلك .

الفقيرة وفي ظروف صحية غير ملائمة . ولا تزال هذه الطوابق متبعة حتى الآن في الموانئ المزدحمة في نابولي وجنوة ومارسيليا .

وتعتبر المجموعات السكنية الكلاسيكية النموذج الأوروبي للسكن ، لها ماض وتاريخ وتقاليد ، حيث بنيت هذه المجموعات السكنية ذات الفناء الداخلى في باريس في القرنين الثامن والتاسع عشر . وتميزت هذه البنايات بسكن الطبقة الغنية وأصحاب الأعمال . ولكن هذا التقليد وهو السكن في عمارات وبلوكات لم يكن قويا في إنجلترا بسبب أن المدن الصناعية في القرن التاسع عشر امتدت أفقيا وليس رأسيا . ولدى نفس الوقت وضعت بريطانيا القوانين والشروط الصحية المناسبة لرفع المستوى الصحى والسكنى فيما يتعلق بالتهوية والاضاءة والخصوصية وتغذية المباني بالمياه النقية والصرف على أسس علمية . وبنيت مجموعات سكنية تحتوى العديد من الشقق لسكن عمال وعائلات المشتغلين في الصناعة وارتفعت الى ٨ طوابق . وللوصول الى هذه الطوابق العليا في هذه المجموعات السكنية وضعت آبار السلالم المفتوحة على مسافات منتظمة بنفس الأساوب الذى اتبع في مباني رهبنة العصور المتوسطة

Medieval Monastery Buildings

أو الأسلوب الذى اتبع بعد ذلك في مباني الكليات الجامعية الانجليزية English University

Collegs وتؤدي السلالم الى جالارى خارجى يصل الى مداخل الشقق السكنية . ويمكن الحصول على المياه من آبار السلالم وكانت دورات المياه مشتركة في ذلك الوقت ، حيث لم تستمر طويلا نظرا لعدم الاشراف والرقابة الصحية على هذه الأماكن . وروى بعد ذلك تعديل هذا النموذج الذى كان له طابع تذكارى مقبض يشبه عمارة السجنون .

● الوكالة والربيع في مصر

مجموعات سكنية في القرن ال ١٨

وفي الوقت الذى كان فيه قدام النهضة المعمارية في أوروبا هو استجابتها الى احتياجات الطبقة البورجوازية متمثلة في المساكن والفيلات الخاصة والقصور الفاخرة والمباني العامة ، بدأت تظهر في مصر بواذر عمارة جماعية جديدة تخدم طبقة الصناع وصغار التجار لتحقيق رغباتهم فوجدت الوكالة ووجد الربيع .

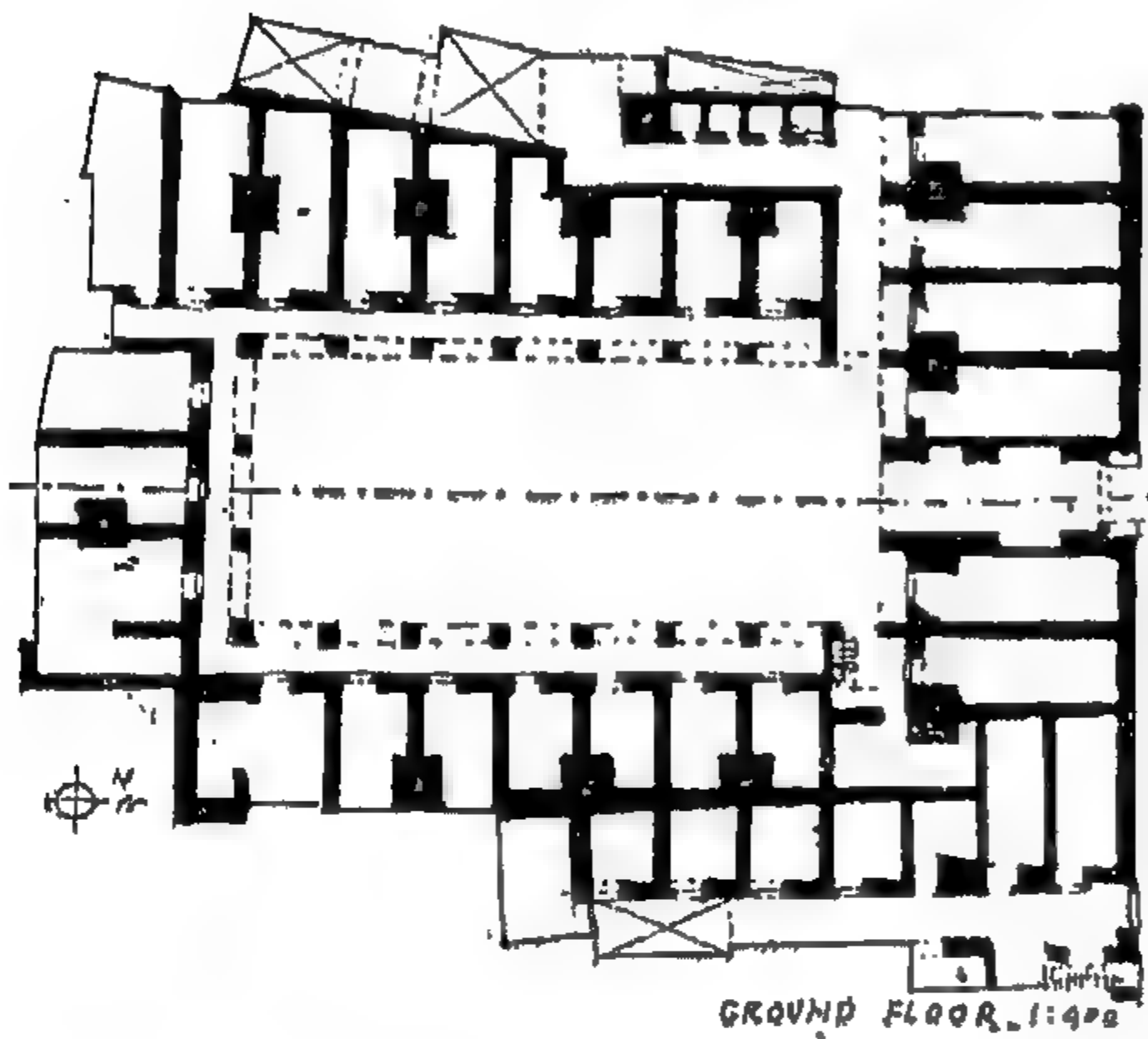
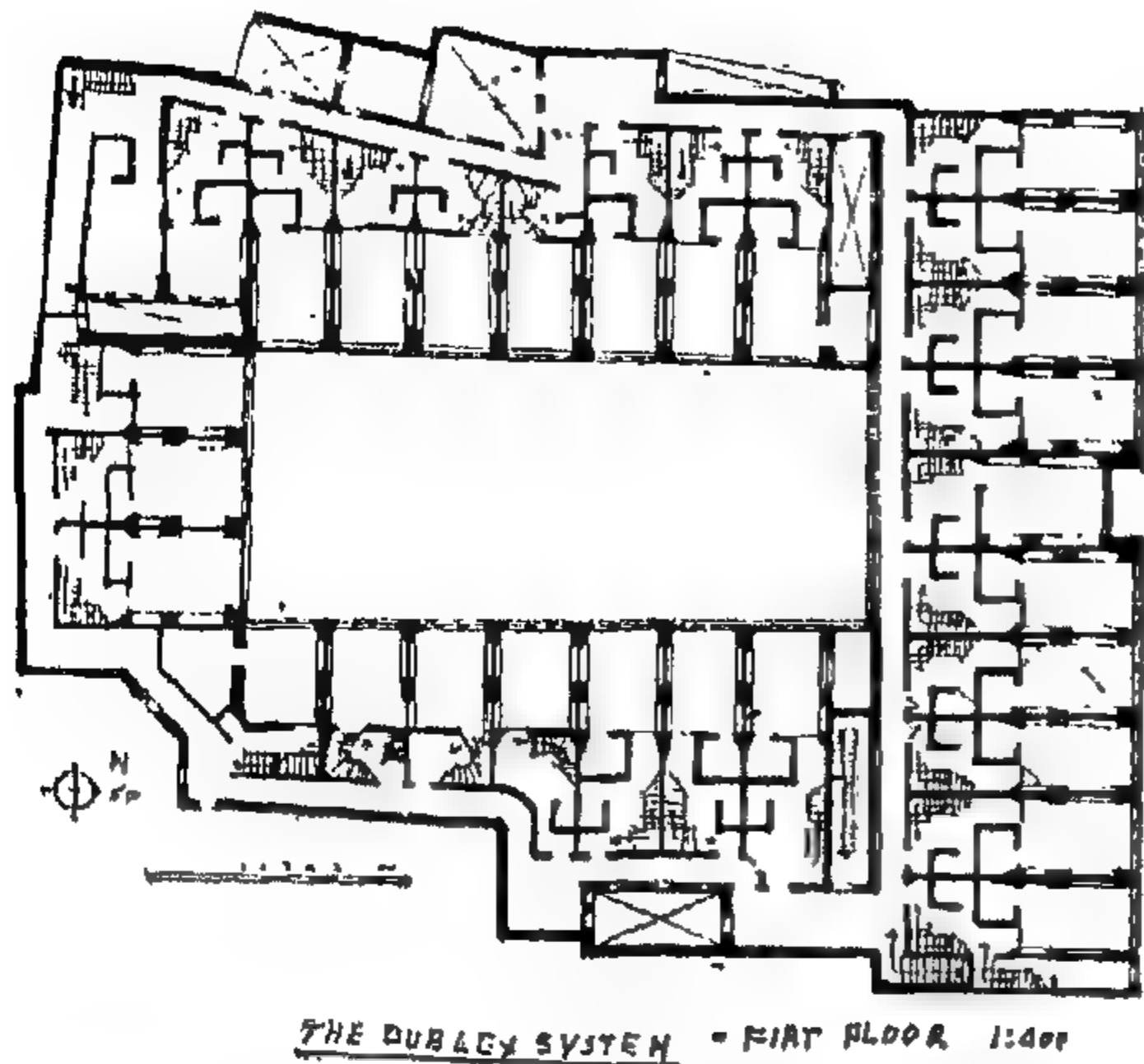
والوكالة عبارة عن فندق يحتوى على شقق سكنية ، كل شقة تتكون من طابقين أو ثلاثة

● من هذه النماذج تلمع حقيقة التجمعات السكنية والتكوين المعماري والتخطيطى لوحدة السكنية ، وذلك بتجميع الوحدات حول مساحة مركزية - الفناء الداخلى والرواق - مثل تلك المجموعات التى ظهرت في باريس والتى تميزت بوفرة الاضاءة والتهوية ، وفي المدن الأوروبية الأخرى ، أو المساكن ذات الطرقات وممرات الاتصال التى أنشئت حول ميادين المدن الكبرى - انموذج المجاورات السكنية للقرن الثامن عشر - في لندن ودبلن ونيويورك .

● كان المسكن ذو الفناء الداخلى في العصور الرومانية هو الأنموذج السكنى للفيلات للأغنياء في الريف والمدينة ، كما نرى أيضا تكرار مثل هذا النموذج بمقياس أكبر في المقاطعات الريفية بإنشاء المصانع الزراعية الرومانية . والتى قاومت أعاصير الزمن عبر العصور المتوسطة وعصر النهضة وبقيت حتى الآن . يمكن الوصول الى الفناء الداخلى للمصنع عن طريقة بوابة أو بوابات كبيرة محصنة ، وحول هذا الفناء أو هذه الأفنية الاصطبلات ومعاصر النبيد وطواحين الفلال والمخازن وملاحق لسكن العمال . ويعلو هذا الدور طابق مخصص للمالك نفسه ولعائلته وملاحق أخرى للضيوف والزائرين ، ثم يعلو طابق آخر مخصص للمطابخ والملحقات للخدم وحجرات للفسيل والنحياكة والمخازن وجميع ما تحتاجه مثل هذه المجموعة .

● وفي عصر النهضة الايطالى ابتداء من القرن الخامس عشر وما بعده ، اتخذ مسكن المدينة نفس الأسلوب ، فقد بنى المسكن حول فناء داخلى وبمدخل معقود مرتفع حصين ويعيش الحراس في الدور الأرضى ، وحجرات الاستقبال بالدور الأول يعلوه الملحقات الخاصة بالسكن ، أما الخدم فيسكنون الطوابق العليا . والوصول من حجرة الى أخرى على أساس استخدام طريقة المرور التى تلتف حول الفناء الداخلى مقفولة أو مفتوحة .

ويرجع تاريخ استخدام هذه المجموعات السكنية لمختلف الطبقات واختلاطهم مع بعضهم البعض الى القرن الأول بعد الميلاد وما بعده في الأيام الأخيرة للعهد الرومانى . تلاحظ في المجموعات السكنية التى وجدت في « أوستيان الميناء البحرى لمدينة روما أنها على شكل بلازوا Palazzo Pattern ، حيث يتكون الدور الأرضى من محلات تجارية ومخازن وسكن الحارس عند المدخل ويعيش في الطوابق الأولى الأثريان من السكان ، وتكتظ الطوابق العلوية بالعائلات



١١ - المساقط الأفقية للدور الأرضي والمتكرد لأول
عمارة جماعية تظهر في مصر في القرن الثامن عشر
تشتمل على جميع المرافق والخدمات لخدمة نزلائها
من الصناع والتجار وأصحاب الحرف المختلفة .

اتجه التفكير بعد ذلك الى زيادة مسطح هذه المناور وفق قوانين البناء وتطور التصميم والتخطيط العام للمبنى ، وتحددت نسب المسطحات الواجب بناؤها بالنسبة الى المسطح الكلى للأرض . وأطلقت قيود الارتفاعات بعد أن تطورت أساليب إطفاء الحريق ، حيث كانت الارتفاعات محددة طبقاً لأقصى ارتفاع يمكن وصول ضغط المياه الى أعلا نقطة بواسطة خراطيم الإطفاء التي لا تزيد أطوالها عن ٣٥ م .

● تأثير الحريقين العالميتين :

كان لكل من الحريقين : الأولى ١٤ - ١٩١٩ والثانية ٣٩ - ١٩٤٥ أكبر الأثر في التطور المعماري والاقتصادي في جميع أنحاء العالم لإعادة بناء المدن التي دمرتها هذه الحروب الطاحنة على أسس علمية سليمة . وعقدت الكثير من المؤتمرات الدولية لدراسة الاتجاهات الحديثة لتطوير

ثلاثة الطابق الأول مخصص للجلوس والأكل ، والطابق الثاني لحجرات النوم والحمامات . وهذا النوع من الشقق السكنية هو نفسه الذي اتخذته أوروبا وأمريكا ونسبوه الى مهندسيهم والمعروف باسم دوبلكس وتريبلكس . وتتكون الوكالة من عدة مخازن بالدور الأرضي وجميع المرافق والخدمات اللازمة ، أما الطوابق العلوية فهي مخصصة للشقق السكنية أو الفيلات المجمعة وتطل جميع هذه الوحدات على فناء داخلي مفتوح Open Internal Court .

أما **الربع** فقد خصص أصلاً للصناع وأصحاب الحرف ، نفس الفكرة ونفس الأسلوب . احتوى الدور الأرضي على ورش ومخلات تجارية وجميع الخدمات والمرافق اللازمة - كما احتوت الطوابق العلوية على شقق منفصلة ، كل شقة مكونة من حجرة واحدة أو اثنين ومطبخ ودورة مياه لعائلات الصناع وأصحاب الحرف . وتتصل مداخل الشقق بطريقة مفتوحة تطل على الفناء الداخلي في نهايتها سلم يؤدي الى الشارع .

وكانت مصر تهتم براحة التجار الأجانب والعرب الذين يفدون اليها من الشرق والغرب ، فجاءت من هذه المباني - الوكالة والربع والخان - مراكز هامة للتجارة والتبادل التجاري وزودتها بعناصر أخرى مكملة فأنشأت بالقرب منها الحمامات والأفران ودور العبادة ، وكانت مراكز إشعاعات سكنية صحية واجتماعية وتجارية ودينية وروحية .

● الأبراج السكنية والمكتنية :

ظهر أول مثل للعمارة السكنية المجمعة في أوروبا في بريطانيا سنة ١٨٠٤ في حي بيكاديلاي بلندن ، وكان لا يزيد ارتفاع المبنى عن خمس أو ست طوابق ، حيث كان من العسير زيادة عدد الطوابق ، الى أن ظهر المصعد الكهربائي . ومنذ عام ١٨٥٠ انتشرت العمارات السكنية في أوروبا ، وتطور تصميم الوحدة السكنية وعددها في المبنى المجموع الواحد لاسكان أكبر عددهم من العائلات في مبنى يقام على مساحة ممكنة من الأرض ، حيث ارتفع ثمن هذه الأراضي داخل كوردون المدن الرئيسية بسبب انتشار الثورة الصناعية في منتصف القرن التاسع عشر .

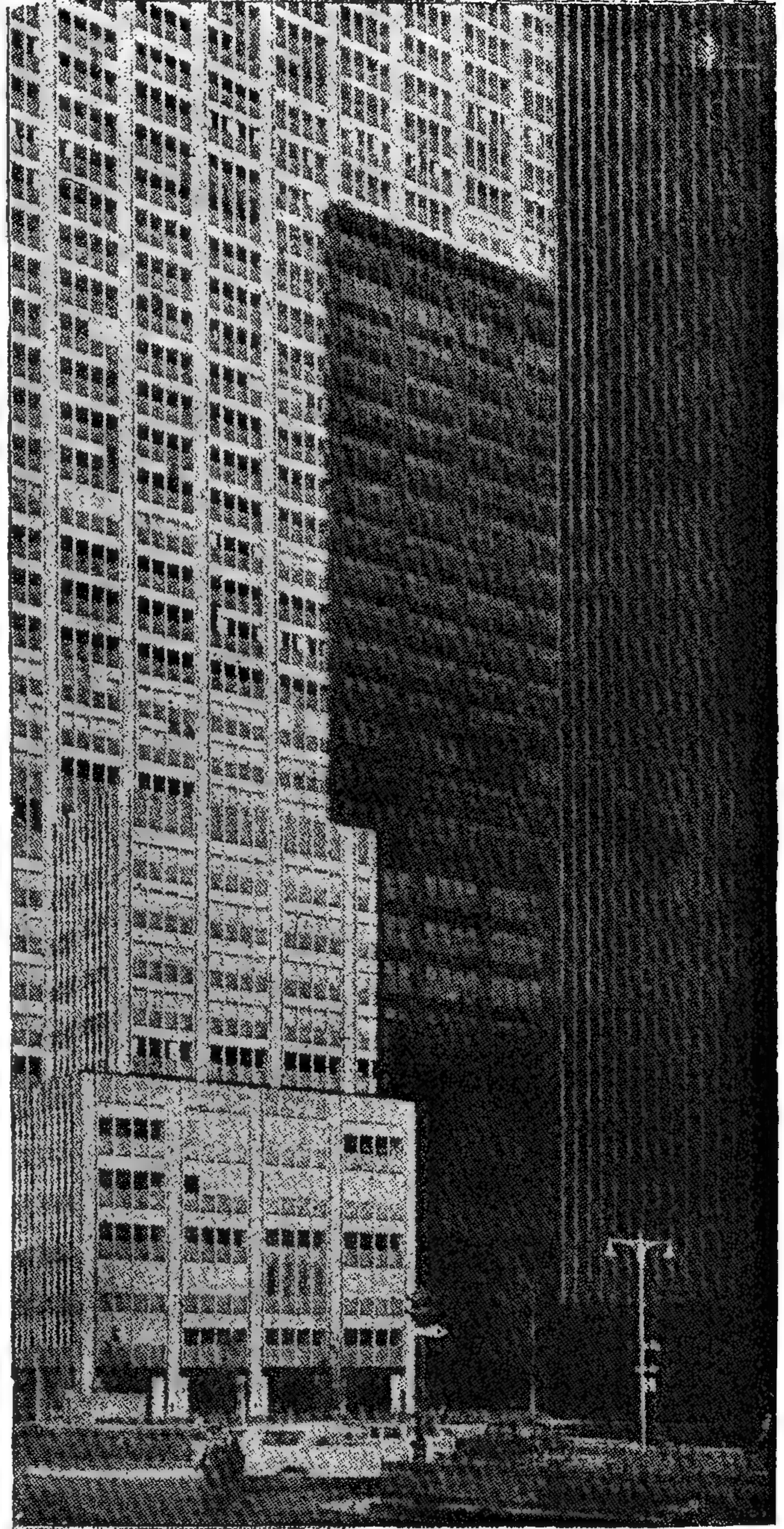
كان لابد من الحصول على أطوال مختلفة للواجهات لتوفير الاضاءة والتهوية الطبيعية ، وكان لابد من خلق مناور داخلية ضيقة تطل عليها المطابخ والحمامات وحجرات النوم أحياناً . ثم

تصميمات العديد من الأبنية العامة الثقافية والصحية والاجتماعية ، وعلى وجه الخصوص المساكن المجمعّة ومشاريع الاسكان وعلاقة التكوين الأفقى والرأسى لهذه المجموعات السكنية بتخطيط وتنظيم المدن ، وكذلك موضوع تطوير هذه المباني لتتمشى مع التطور الانشائى والتطور الصناعى فى هذا العصر وعلى الأخص فى مجال تصنيع مواد البناء وطرق الانشاء المستحدثة . ظهرت محاولات عديدة وجريئة من عمالقة العمارة فى مختلف أنحاء العالم عكست مختلف البحوث والدراسات فى مجال تصميم العمارات والمجموعات السكنية ، بعضها كان جاهزا ومعدا أثناء فترتى الحرب الأولى والثانية .

من هذه المحاولات نذكر هنا على سبيل المثال لا الحصر مشروع مدينة المستقبل للمهندس الايطالى انطونيو سانت ايليا ١٩١٣ Antonis Sant' Elia تلك المجموعة السكنية ذات التدرج الانشائى للمساكن المجمعّة ذات الحدائق المجمعّة ، وفكرتها مستوحاة من أبراج حدائق بابل المعلقة والتي أنشئت سنة ٨٠٠ ق.م . ومنها مشروع عمارات باريس الهرمية المدرجة للمعماري أدولف لوروس Adolf Loos ومشروعات المجموعات السكنية فى بوردو والجزائر للمعماري لوكوربوزيه Lu Corbusier سنة ١٩٣٠ ، ومشروع البرج السكنى ذى الحوائط الخارجية الزجاجية تصميم ميز فان در روه Mies Van der Rohe

فى برلين سنة ١٩٢١ ، ومشروع مجموعة أبراج سان مارك بشيكاغو سنة ١٩٣١ تصميم فرانك لويد رايت ، ومشروع أبراج الجزائر السكنية سنة ١٩٣١ تصميم لوكوربوزيه .

وفضلا عن أن هذه الدراسات والمشروعات الجريئة ، سواء التى تم تنفيذها أم لم تتم ، كانت تهدف الى حل مشاكل التعمير والتطور المعمارى والتخطيطى ، فأنها أضافت الى ذلك نظريات انشائية جديدة فى الخرسانة المسلحة ونظريات معمارية فى التصميم المعمارى وخاصة فيما يتعلق بالاسقاط الحر ، ومرونة المساقط الأفقية ، والطوابق المفرغة ، والحوائط الساترة وكاسرات الشمس وغير ذلك من النظريات التى تتعلق بمواد البناء وطرق الانشاء من حيث التصنيع والوحدات الجاهزة .



١٢ - مثل من أمثلة ناطحات السحاب فى مدينة شيكاغو بالولايات المتحدة الامريكية . لقد سارت المباني العالية ذات الوحدات السكنية أو الادارية والتجارية فى اتجاه الامتداد الرأسى بزيادة الارتفاع ، مع تجميع الخدمات الاجتماعية والصحية والترفيهية وجميع الخدمات الاخرى اللازمة للاحتياجات السكنية . غير أن هناك خطورة من تكرار هذا التكوين المعمارى لهذه المباني التى تجاوزت خط السماء Sky line اذا لم تصمم بمهارة وعناية ودقة فائقة .

الثقافية عودة الى عصر « بسمارك » . ان أهمية هذا التاريخ في حقيقة الأمر لا تحدد فقط وقف حركة التطور المعماري الحديث في ألمانيا واعتبار هذه الفترة « كسوف معماري محلي مؤقت » ، بل تحدد أيضا بدء حركة خروج ورحيل فئة ممتازة من رواد العمارة من ألمانيا ، وهو مما لا شك فيه عامل هام جوهرى في نشر الأفكار المعمارية المتطورة في دول كثيرة ، كان من الصعب عليهم أن ينشروها في وطنهم في ظل هذا الحكم الجديد ، أما بسبب العنصر أو الدين أو الانتماء الى مذهب آخر ففادروا البلاد وخرجوا منها والى غير رجعة .

انتقلت هذه الأبحاث المشار اليها معهم الى أمريكا ، ووضعوا هؤلاء العلماء المهاجرين نواة كثير من نظريات العمارة الحديثة - التكوينية والعضوية والوظيفية والتكيفية والتأثيرية والتعبيرية - نفس المجموعة التي أنشأت مدرسة « الباوهاوس » في ألمانيا هي التي استفادت أمريكا منها ومن خدمة أعضائها في إدارة دفعة الثقافة المعمارية في جامعات الولايات المتحدة الأمريكية بعد الحرب العالمية الثانية وحتى الآن .

● اتخذت فكرة انشاء المباني العالية المرتفعة أصلا طريقها في شيكاغو كما سبق القول ، وذلك استجابة وتحقيقا للرغبة المتعطشة والمتسلطة لخلق مدينة من نوع جديد والاستفادة التامة الكاملة للمواقع أو الأراضي المطلوب إعادة بنائها . وكان أن ورثت ناطحات شيكاغو سنة ١٨٨٠ وما بعدها حقيقتان على المستوى التكنولوجي وهما : الحقيقة الأولى - الهياكل الحديدية والمصاعد الكهربائية ، والحقيقة الثانية - عبقرية بعض المعماريين من شيكاغو مثل سوليفان Sullivan ، فينوي Fenoy ، بيرنهام Burnham ، روت Root ، أدلر Adler ، روش Roche . ثم بعد ذلك أضيفت المسطحات الزجاجية في الواجهات بأن انتقلت نقط الارتكاز للأعمدة من حد البناء الى الداخل قليلا بمقدار حوالى ٥٠ سم وعمل كوابيل أو أبراج واستخدمت حينئذ تلك المسطحات الزجاجية .

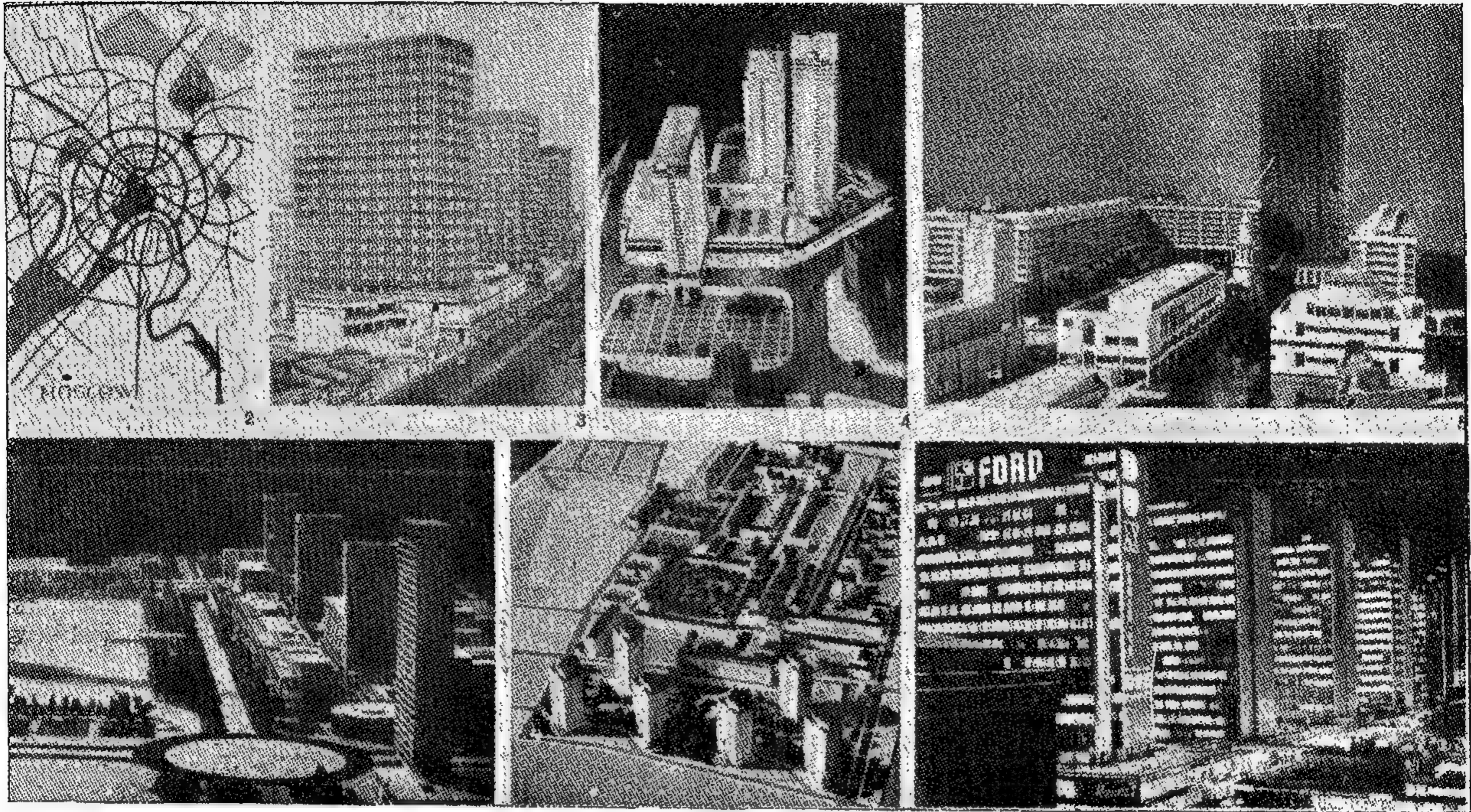
● ظهرت مدرسة شيكاغو في هذه الفترة التي ادخلت الكثير من التعديلات والتجارب والبحوث على طريقة الانشاء الهيكلي بالقطاعات الحديدية ، وأنشئت أول ناطحة سحاب في نيويورك وهي وولورث Wool worth سنة ١٩١٢ من ٥٨ طابق وغيرها مكونة من ٧٠ طابق ، ثم مبنى الأمير ستيت Empire Stat eBuilding سنة ١٩٣١ مكونة من ١٠٢ طابق بارتفاع ٣٨١ م

● ظهرت في ألمانيا بعد الحرب العالمية الأولى مباشرة مدرسة الباوهاوس Bawhaus - مدرسة الفنون الجميلة - تزعمت هذه المدرسة حركة تطور هام في الفكر العلمى والفنى والتكنولوجيا . كان من أهم أهدافها : تطوير والحفاظ على مميزات الصناعة التكنولوجية ، الانتاج الصناعى ، والتخلص من عيوب الصناعة ، ودراسة المواد الانشائية والمواد السابقة الصنع ، والتوحيد القياسى . ولعبت هذه المدرسة تحت ادارة عميدها الأول والتر جروبياس Walter Grupios دورا هاما في حركة تطور الفكر المعماري ، ووضعت للعمارة أسس وقواعد ومفاهيم ، واعتبرت العمارة كعلم عمل اجتماعى ينبع من البيئة ، وان العمل المعماري السليم هو العمل المبني على المنطق الانشائي السليم وخاصة فيما يتعلق بالاسكان والمجمعات السكنية .

وتعاون مع مدير المدرسة « والتر جروبياس » كل من ميزفان در روه الذى كان مساعدا له في ادارة المدرسة ، ومارسيل بريوار ، وفاجنار ، واريك مندلسون ، وماير ، وارنست ماى وغيرهم من قادة الفكر المعماري في هذا العصر . تعاونوا بأفكارهم وخبراتهم وعلمهم ونظرياتهم فظهرت تلك الأبحاث الخاصة بالمواد السابقة الصنع ، والمساكن الجاهزة وأبحاث المسكن المرن وغيرها خلال فترة قصيرة من عمر الزمن وهى ١٩٢٥ - ١٩٣٢ .

وظهرت النازية في ألمانيا سنة ١٩٣٣ التي اعتبرت أن العمارة الحديثة مناهضة للنازية ، ليس لأن الدكتاتوريين أنفسهم أوعزوا بذلك ، لاعتقادهم بأنها عمارة بولشفية من عمل « الحمر أو اليهود » فقط ، بل ولأنها كانت عمارة عقلانية دولية تتجاهل المميزات والمعالم التي تؤكد القومية الوطنية . وربما كانت هناك بعض الأسباب الأخرى التي لم يرض عنها حكام النظام النازي الهيتلري منها ، أن مشروعات الاسكان الحديثة ذات المجاورات السكنية المدمجة تهيب الفرصة المناسبة للتجمع السرى للمنظمات المناوئة ، ويرى الحزب عدم تركيز المجموعات السكنية وتصميم نظام المساكن الفردية . ولكن في الواقع لا يعنينا الاتجاه السياسى في العمارة ، وانما الذى يعنينا ونحن نسجل التاريخ هي النتائج التي تصبح جزءا من تاريخ العمارة .

في هذه الفترة من ١٩٣٣ الى ١٩٣٩ عبرت العمارة الرسمية أى المباني الادارية والحكومية في ألمانيا عن الكلاسيكية المبسطة أو التذكارية أحيانا Monumental ، وكانت من الناحية

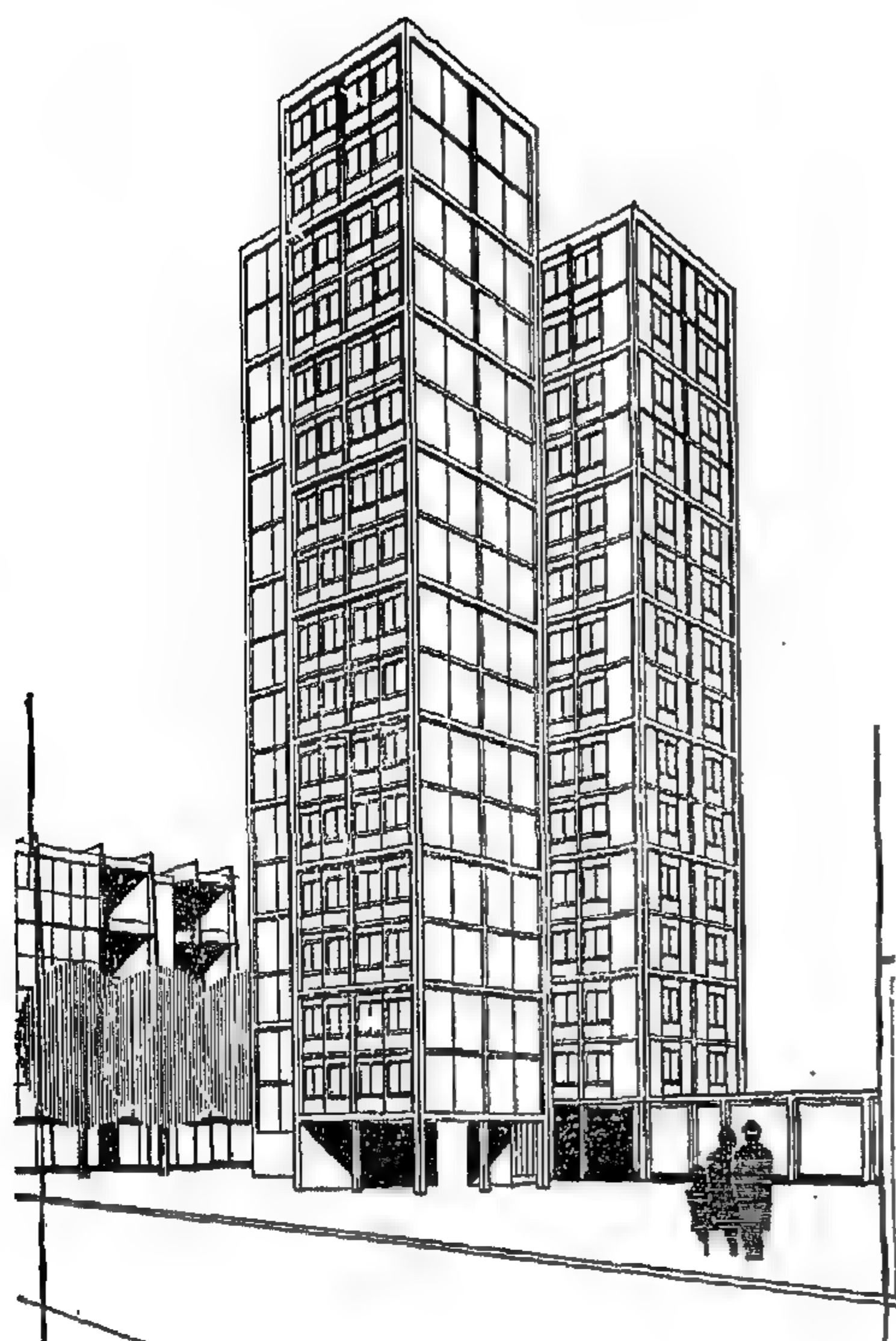


١٣ - أمثلة للمباني العالية كجزء من إعادة تخطيط وتعمير الأحياء أو المناطق في المدينة . ويرى أملا من اليسار : ٢ - تخطيط مدينة موسكو ، ٣ - مباني مكاتب / باربكان لندن ، ٤ - نموذج لإعادة تخطيط حي كنزنجتون لندن ، ٥ - نموذج إعادة تخطيط حي باربكان لندن .
أسفل اليسار : ٦ - مركز مدينة وارسو ، ٧ - منطقة اسكان بلدية لندن ، ٨ - أحد مراكز مدينة استوكهولم

● ظلت فكرة ناطحات السحاب هي التعبير عن العالم الحديث أو رمز الدنيا الجديدة طوال فترة ما بين الحربين الأولى والثانية . ولكن سرعان ما تبنت الدول الرأسمالية والدول الاشتراكية على السواء ، وحتى الدول النامية الأقل نمواً ، فكرة إنشاء ناطحات السحاب بعد الحرب العالمية الثانية بدرجات مختلفة من النجاح . وكما أنه من المطلوب تحقيق استثمار هذه المباني العالية ، فلا بد وأن يكون عامل السرعة في الانشاء هو أهم العوامل ، وبالتالي ضرورة التحرر من الطرق التقليدية . فحدث تغيير في الشكل والتكوين وطرق الانشاء ليتمشى هذا التغيير مع عامل السرعة . فمثلاً كانت البلاطات الخرسانية UNO منذ مائة عام هي الحل الأمثل

والذي ظل طوال أربعين عاماً تحتفظ بلقب أعلى مبنى في العالم وعرفت الولايات المتحدة الأمريكية بأنها بلد ناطحات السحاب .

ومن المعمارين الرواد الأوائل الذين تصوروا هذه المباني العالية وعلاقاتها بعضها ببعض وحققوا هذا التصور بمناظير ونظريات هندسية - المعمارى سانت اليا Saint Elia الذي كان حلمه في ١٩١٤ أن يتحقق بإنشاء مدينة الأبراج السكنية الكاملة ذات المناسيب المختلفة ، لولا نشوب الحرب العالمية الأولى . نرى بعد ذلك مشروع ل. كوربوزيه ٢١ - ١٩٢٢ ، مدينة ال ٢٤ ناطحة سحاب التي سماها مدينة المستقبل . يرتفع كل مبنى إلى ٦٠ طابق والمباني متباعدة عن بعضها بمقدار ٣٦٠ م ونسبة مسطحات المباني ٥٪ من مسطح الأرض للمدينة ، ٩٥٪ تركت أرض حرة للشوارع والممرات والحدائق . بل ولم يكتف كوربوزيه بهذه النسبة فأراد بعد ذلك أن يحرر مسطح الدور الأرضي من المبنى ويخليه بأن رفع المبنى على عمد ، كما يتضح ذلك في مشاريعه في العشرينيات والثلاثينيات مثل مبنى عصابة الأمم في جنيف ، وقصر السوفييت الأعلى في موسكو ، البافيليون السويسري في باريس ، وزارة المعارف والصحة في ريو دي جانيرو بالبرازيل وغيرها .



- بعض أمثلة للمحاولات الاولى للابراج السكنية

١٤ أعلا : برج زيوريخ السكنى / سويسرا ١٩٥١

المهندس المعماري : هانز فيشلى H. Fishli

١٥ أسفل يسار : برج ميلانو ١٩٣٢

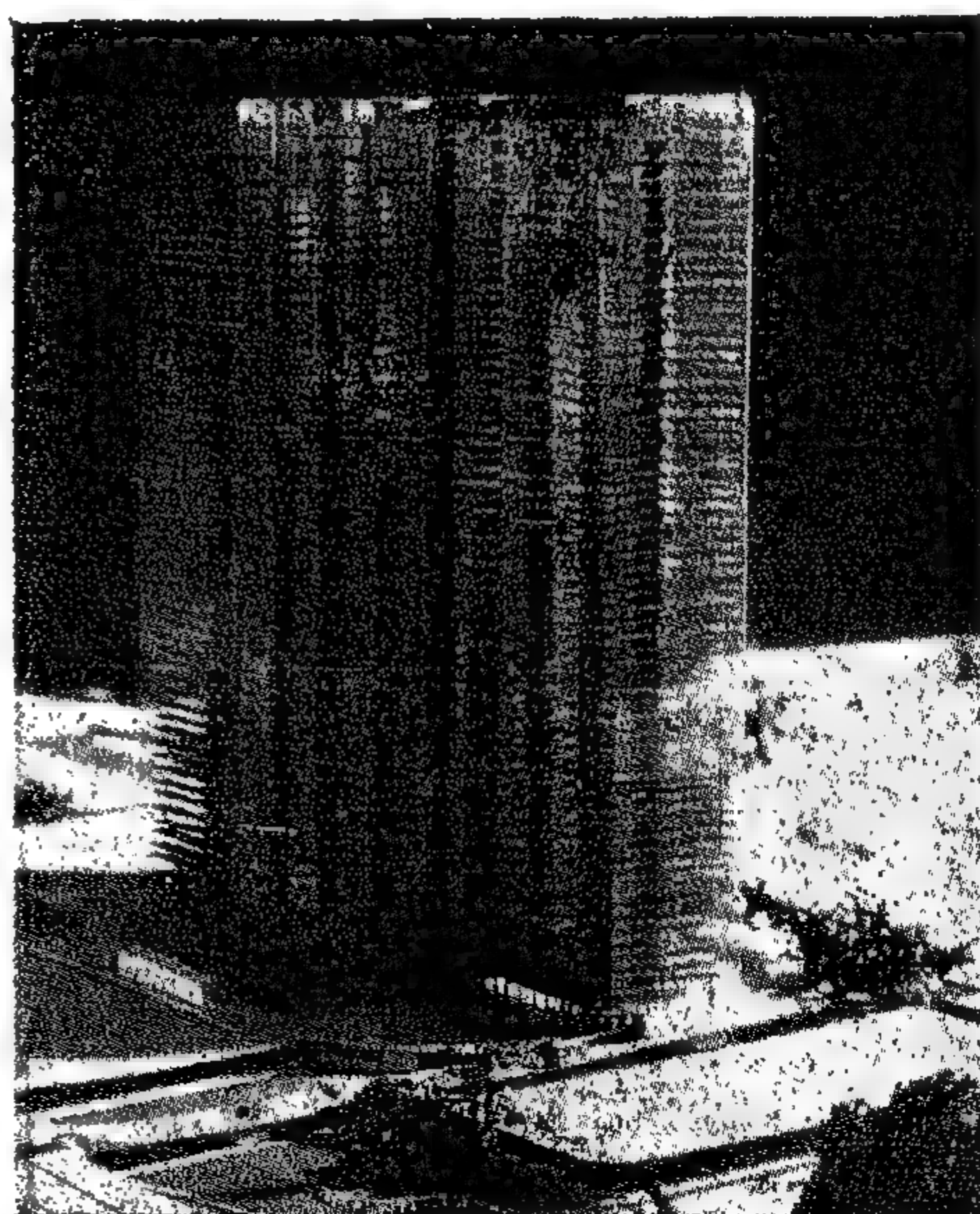
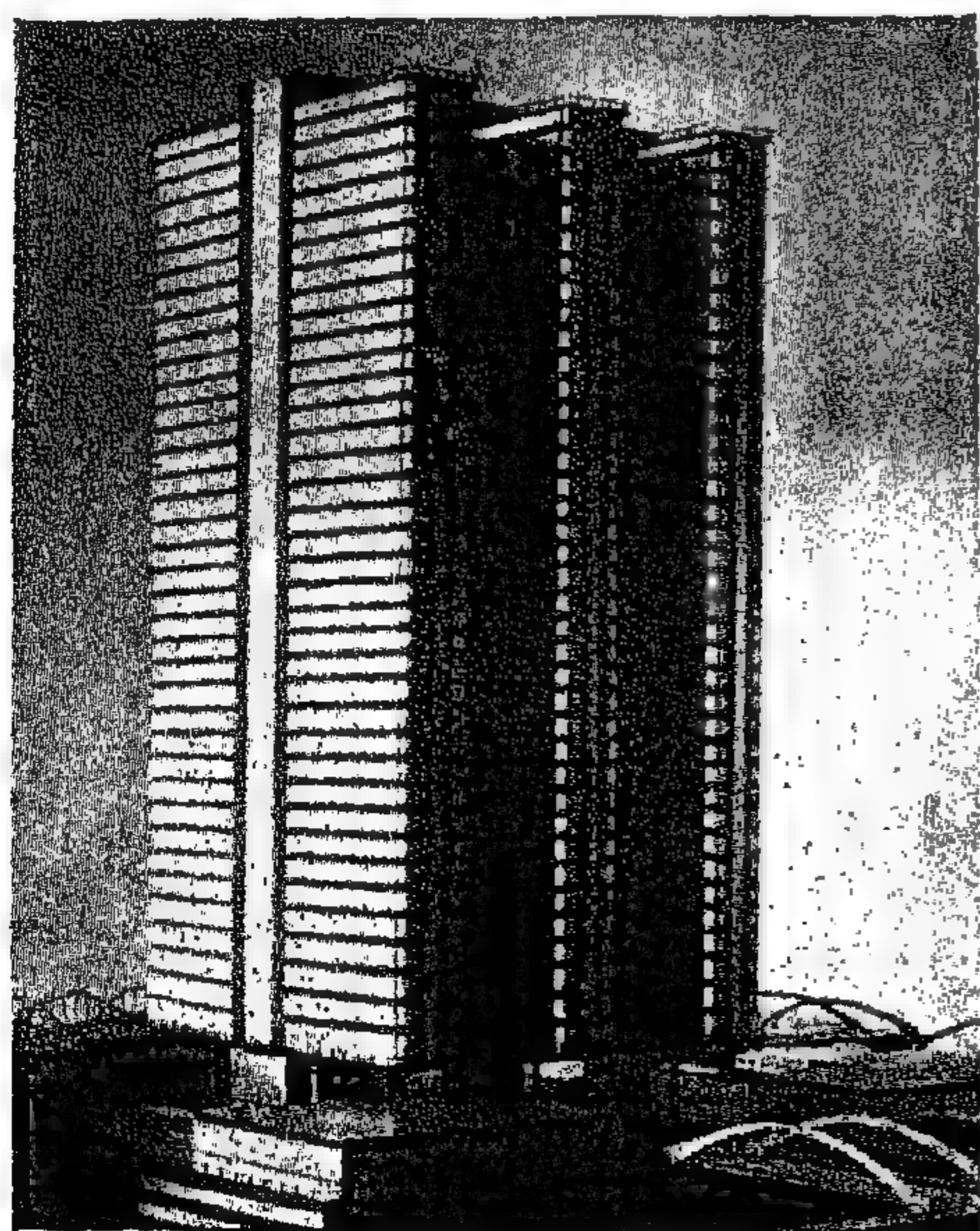
المهندس المعماري : جيو فيروني G. Fiorini

١٦ أسفل يمين : برج فينا ١٩٢٦

المهندس المعماري : ايخنهولتز Eichenholzer

والاجابة الصحيحة لانشاء المباني المكتبية ذات الطوابق المتعددة . ولكن النظرية التى اتبعت فى انشاء ناطحات سحاب بيريللى فى ميلانو ابطلت مفعولها وحلت محلها ، وكذلك أبراج مارينا السكنية Marina فى شيكاغو . بينما نرى أيضا أن برجى مركز التجارة الدولى وارتفاع كل برج ١١٠ طابق ينافس أعلى ناطحة سحاب وهو مبنى الامير ستيت فى نيويورك حيث يزيد عنه ٦ طوابق وهل يا ترى سيتحقق أعلى برج بارتفاع ميل وهو مشروع وحلم فرانك لويد رايت ؟

● كانت أولى الأبراج السكنية الزجاجية باهظة التكاليف من حيث الانشاء والصيانة ويستمتع سكان هذه المباني العالية الأثرياء بالمناظر الجميلة المحيطة وبالحدائق السطحية المصممة خصيصا للشقق السكنية ، مثل هذه البلوكات التالية كان لا يسكنها فى الماضى الا الفقراء . وتبنى مثل هذه الأبراج السكنية حول قلب الخدمات المركزى الذى يتوسط الوحدات السكنية ، ويحتوى هذا العصب الرئيسى على بطاريات المصاعد ومجارى مواسير المياه والكهرباء والتهوية وأعمال التخففات . وعادة لا يحتوى المسقط الأفقى على أكثر من ٤ شقق سكنية فى الدور الواحد ، مداخلها كلها من مركز التجمع حول المصاعد الذى حل محل طرق الاتصال الأفقية فى المباني الأخرى . ومن الأمثلة النموذجية لهذه البلوكات العالية السكنية برجى شاطئ بحيرة ميتشجان شيكاغو - تصميم ميزقان در روى .



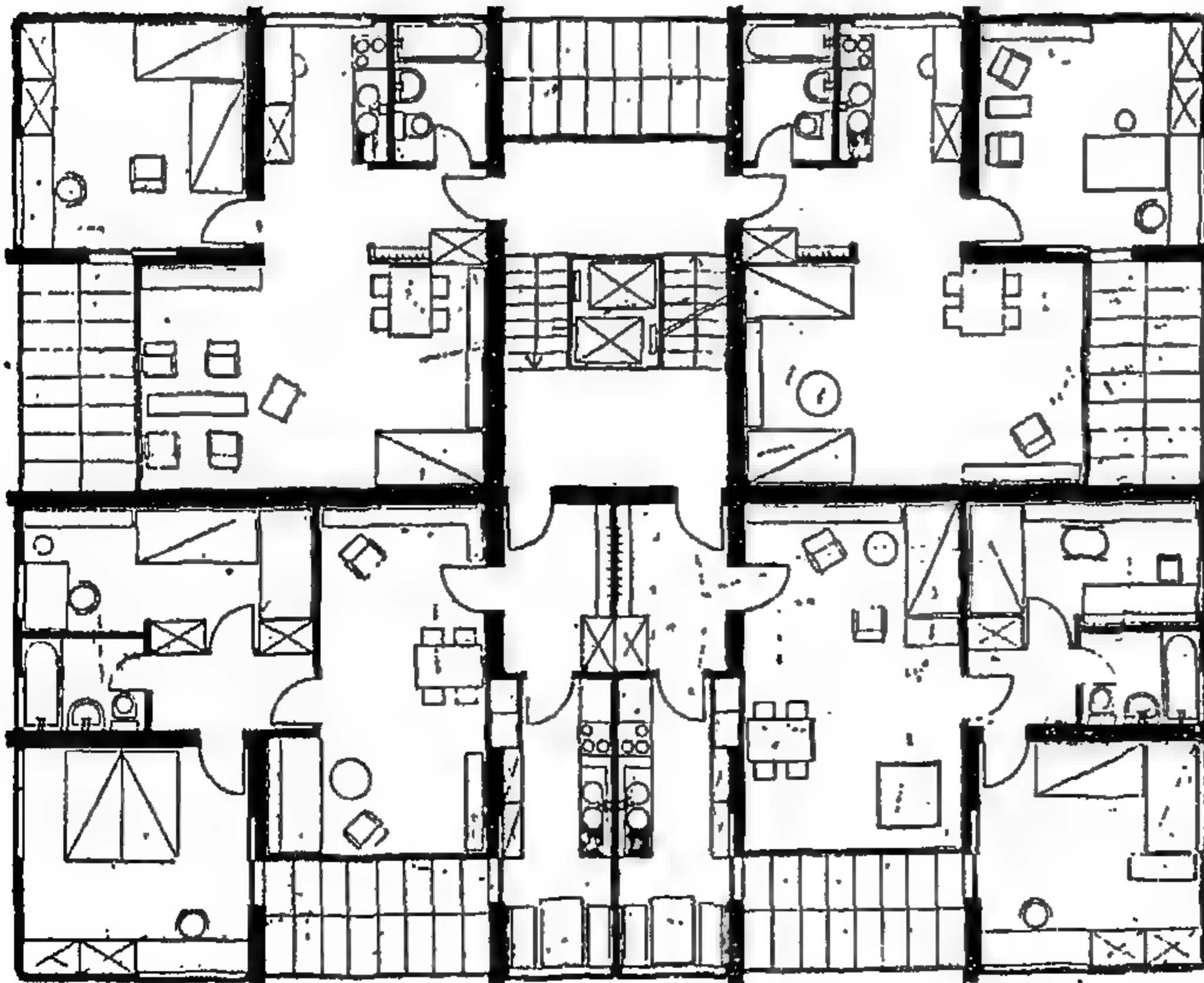


١٧ - أعلا : منظور عام للبرج .
١٨ أسفل : التسقط الأفقى
للدور المتكرر .

برج زيوريخ - ١٩٥١

المهندس العمارى : ماكسى بيل

TOWER OF ZURICH - 1951 ARCH : MAX BILL



- اتجهت العمارات السكنية بعد الحرب العالمية الثانية أو بمعنى أصح مدينة القرن العشرين الى الاتجاه الراسى من حيث الانشاء والتصميم والتكوين لعدة عوامل اجتماعية واقتصادية . وبدأت فعلا جميع المدن الكبرى فى انشاء العمارات السكنية والمكتبية والتجارية على شكل أبراج . ولذلك أمكن الاستغناء عن طرقات الاتصال الأفقية بمختلف أنواعها مع الاستفادة التامة بتوجيه الوحدات السكنية الى الخارج وإلى الطبيعة المحيطة .



• برج زيوريخ السكني/سويسرا •

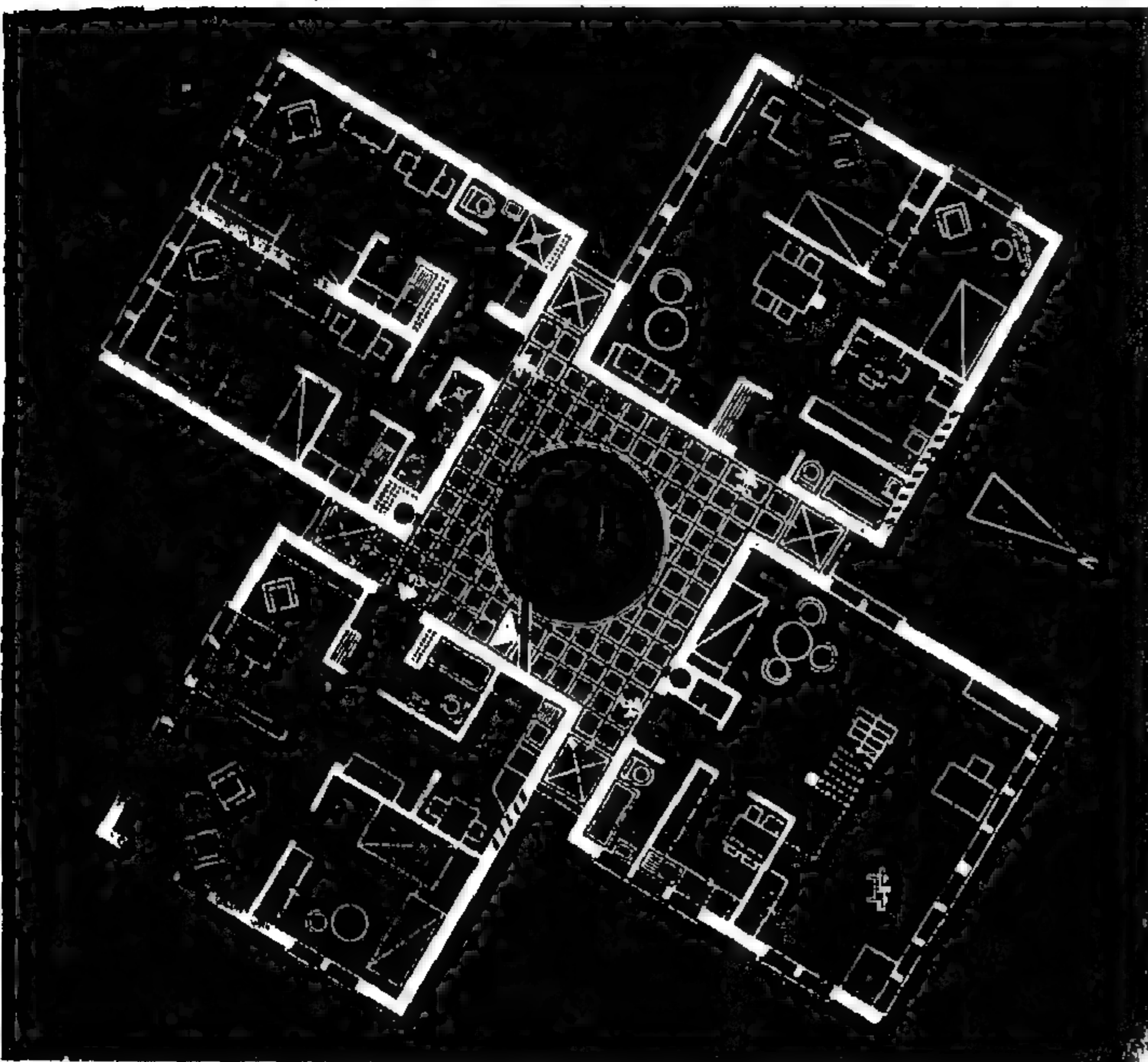
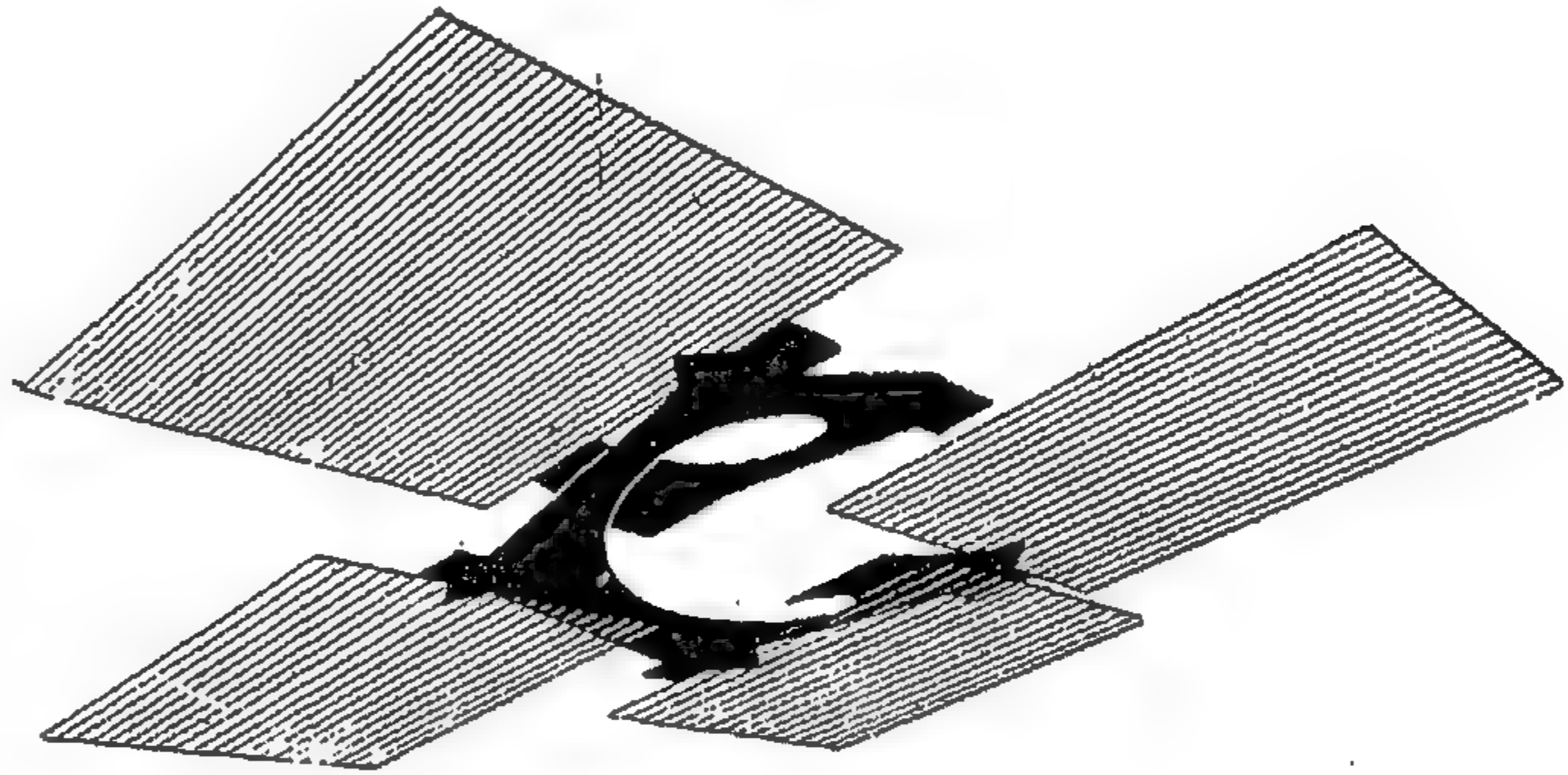
المهندس المعماري : هانز فيشلي - ١٩٥١

ZURICH TOWER-SWISS
Arch : H. FISCHLI-1951

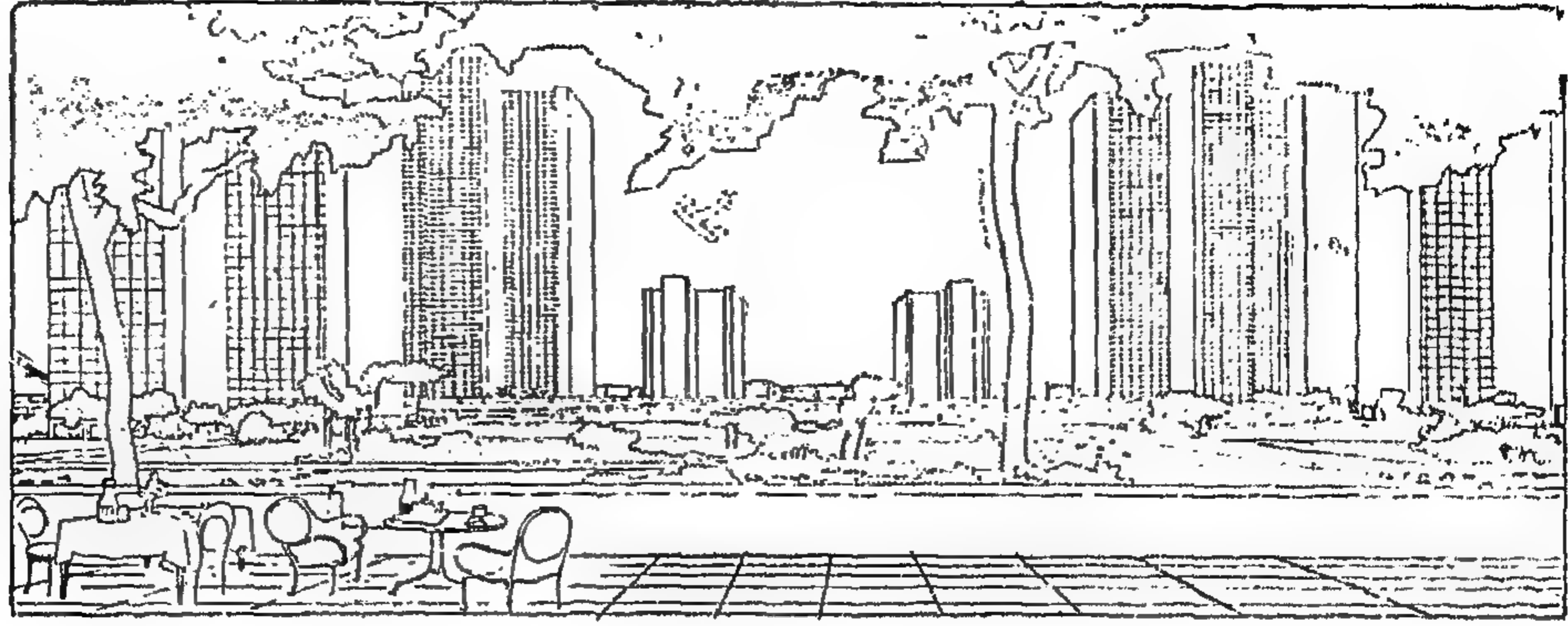
١٩ أعلا : منظور عام للبرج

٢٠ يمين : رسم يوضح علاقة المنحدر وكيفية الاتصال
بإلداخل •

٢١ أسفل : مسقط أفقي للدور التكرار



— أحد المحاولات الجريئة في التصميم والتكوين المعماري
لأبراج سكنية للفيلات المركبة التي يربطها منحدر
الاتصال . وهي عبارة عن مجموعة مكونة من أربعة
أبراج مكعبة من الفيلات المربعة والمتراصة رأسياً
يربطها منحدر مستمر بزاوية ميل قدرها ٩٪ ويواجه
كل وكن من أركان المنحدر مدخل إحدى الفيلات وبرج
إحدى المصاعد . ويضاء المنحدر من أركانه الأربعة
بواسطة الفتحات الزجاجية الطولية الخاصة بأبار
المصاعد .



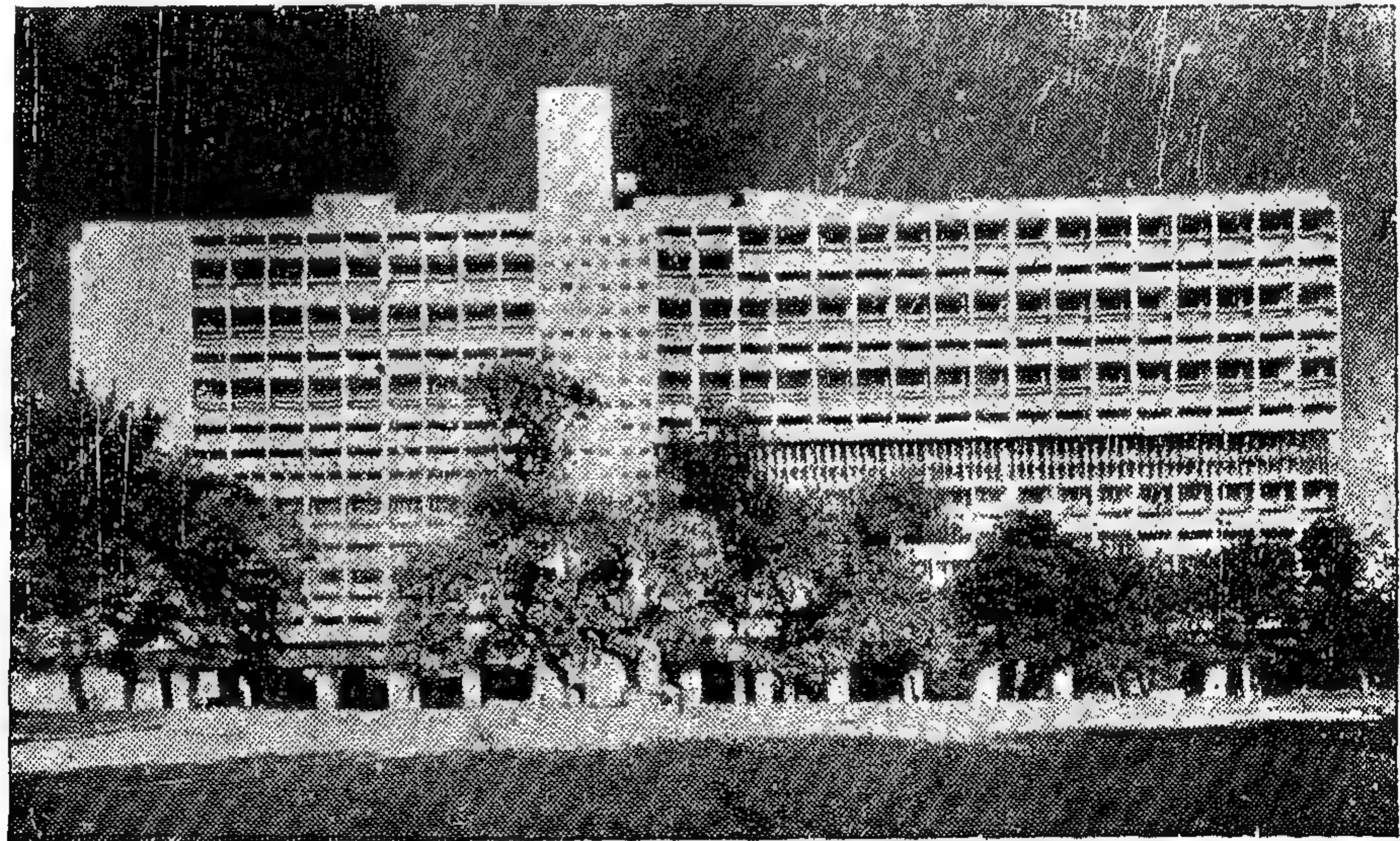
هذا الحلم الذي تجسد الى حقيقة كان يأمل في تنفيذه في برلين في العشرينيات . وفي السنوات الأخيرة فقط أي منذ ١٩٥٠ استخدمت الأبراج السكنية للطبقات المحدودة الدخل لحل مشاكل الاسكان في المدن ونتيجة للعوامل الاجتماعية والاقتصادية .

= في أوروبا ، هناك تقليد منذ فترات طويلة وهو الرغبة في السكن في عمارات سكنية . وقليل جدا من الناس حتى الأغنياء منهم في باريس أو روما ، برلين أو فيينا ، براغ أو موسكو يأملون أن يسكنوا في مساكن خاصة بملكونها ، ولكنهم في الحقيقة لم يفعلوا ذلك منذ العصور المتوسطة . فالشقة السكنية ، كبيرة أم صغيرة ، مرتفعة التكاليف أم منخفضة هي القاعدة العامة وليست الشيء الشاذ للسكن .

= في الولايات المتحدة الأمريكية ، نجد أن الحصول على شقة في برج أو عمارة سكنية في أحياء نيويورك أو شيكاغو موضة العصر أو أمر

٢٢ اعلا : مشروع مدينة المستقبل للمهندس المعماري لوكوربوزييه عام ١٩٢٢ لاسكان ٣ مليون شخص . الكثافة السكانية ١٠٠٠ ساكن في الهكتار ، ولا تغطي المباني أكثر من ٥٪ من مسطح الأرض التي تحولت ٩٥٪ منها الى حدائق .

٢٣ أسفل : مجموعة مارسيليا السكنية ، وضع نظريتها المهندس السويسري لوكوربوزييه سنة ١٩٢٧ وبدى في تنفيذها سنة ١٩٤٥ ، ويتكون من ١٧ طابق تحتوي على ٢٣٠ فيلا يباغ عدد سكانها نحو ١٦٠٠ شخص . وتجمع هذه المجموعة السكنية بين البسرج المرتفع والعمارة السكنية ذات طرقة الاتصال الداخلي . وتعتبر هذه المجموعة السكنية من أنجح نماذج المباني العالية حتى الآن التي تتميز بالرزنة والتفعل .



مرغوب فيه ، ولكن الانسان الأمريكى المتوسط يتطلع دائما الى الحصول على مسكن خاص به وعلى أرض يمتلكها وأضع في اعتباره المتاعب التى سيتحملها من طول المسافة بين عمله ومسكنه ذهابا وعودة بالسيارة . والدليل على ذلك مدينة لوس انجلوس التى تبلغ مساحتها ٥٠٠ ميل مربع تطور مدنى حديث لمساكن صغيرة تربطها طرق سريعة ، وان ناطحات السحاب مخصصة للإدارات والمكاتب والمخازن .

= فى بريطانيا ، لا يزال المسكن الخاص هو قلعة الرجل الانجليزى ، وهناك اتجاه قوى ضد السكنى فى مجموعات سكنية وخاصة بالعمارة العالية التى نتج عنها مشاكل اجتماعية . كانت الأمثلة للعمارات العالية تحتوى على شقق سكنية فخمة باهظة التكاليف يسكنها طبقة من أثرياء العائلات ، كل عائلة عدد أفرادها محدود تعيش حياة يحكمها التخطيط والنظام والتقاليد وفى شبه عزلة ، وكان فى استطاعتهم أن يتركوا هذه الأبراج السكنية بانتظام لتمضية عطلة الأسبوع خارج المدينة .

ولكن عائلات الطبقة العاملة عادة كبيرة العدد - طفلين أو ثلاثة سن خمس سنوات فى المتوسط - وعانى ربة البيت مراعاة أطفالها وإدارة البيت وتأدية المشتريات اللازمة . فالعمارات السكنية ذات الطرقات الأفقية Terrace House الممتدة بطول المبنى نرى أن الأطفال يستخدمونها لتسليتهم فى أمن وطمأنينة وربما تحت رعاية ورقابة الجيران . وتميل ربة البيت الى الحصول على مشترياتها بكميات صغيرة من المحلات التجارية المحلية المجاورة ، حيث أن عملية الخروج هذه عملية اجتماعية وترفيهية بالنسبة لها . ولكن فى الأبراج العالية نجد أن الأطفال مشكلة حتى ولو كان المبنى محاط بالحدائق والملاعب ، فان الأطفال فى هذه الحالة ليسوا تحت نظر أمهاتهم . وعلى ربة المنزل أن تعيد تخطيط ميزانيتها ، وتعمل حساب المستقبل ، وتشتري كميات أكبر من الأطعمة وتقوم بتخزينها ،

وتغير من عاداتها الاجتماعية لتخطيط منتظم ، وكلها أمور تشغلها وتقلق بالها .

تعتبر عملية صيانة الخدمات العامة فى العمارات السكنية المرتفعة مشكلة . فالمصاعد مثلا وهى وسيلة انتقال رأسى هام وحيوى للسكان لا يشرف عليها أحد ، وكذلك الطرقات التى ليست ملكا لأحد . ولا تتحمل الجهات المسؤولة تكاليف صيانة المصاعد والخدمات الميكانيكية الأخرى التى تزود بها مثل هذه الأبراج العالية ، والتى تعتبر من أهم مستلزمات واحتياجات الشقق السكنية الفاخرة ، والتى أحيانا ما تتعرض الى سوء الاستعمال . وكثير من الناس والرجال الكبار السن والأمهات يعيشون فى حالة من القلق فى الأدوار العلوية من هذه الأبراج ويشعرون بأنهم ربما فى لحظة ما ينزلون بسهولة نتيجة لقطع تيار كهربائى أو خلل ميكانيكى أو حدوث حريق مفاجئ .

بطبيعة الحال ، هذه المشاكل يعرفها المعمارى جيدا ويبدل المحاولات المختلفة للعمل على حلها . فمثلا المعمارى لو كوربوزيه ١٨٨٧ - ١٩٦٥ لم يعزل أبدا ويفصل المشاكل الاجتماعية عن المشاكل المعمارية . فكان يعتقد بإيمان أنه بتحسين المدن فان المعمارى يحل المشاكل الاجتماعية . وضع لو كوربوزيه أثناء كفاحه الطويل فى الميدان المعمارى أكثر من نظرية لمدن المستقبل ، وفى علاقة المجموعات السكنية بالتخطيط العام المدنى ، وأكثر من نظرية فى مشروعات التطهير السكنى Slum Clearance والتحول الرأسى للسكن . فنرى فى عمارة مارسيليا السكنية - ١٩٤٥ أنه جمع بين البرج والعمارة السكنية ذات طرقة الاتصال على شكل بلاطة ويرتفع المبنى الى حوالى ٤٨ م على أعمدة . هذه الوحدات السكنية المزودة بالمحال التجارية والمدارس والمستشفيات درست على أساس استغلال السطحات والفراغ والتوجيه السليم والتهوية المستمرة . وضعت هذه المباني على مساحة من الأرض مفتوحة خضراء بعيدة عن المركز التجارى والصناعى للمدينة . ويحتوى

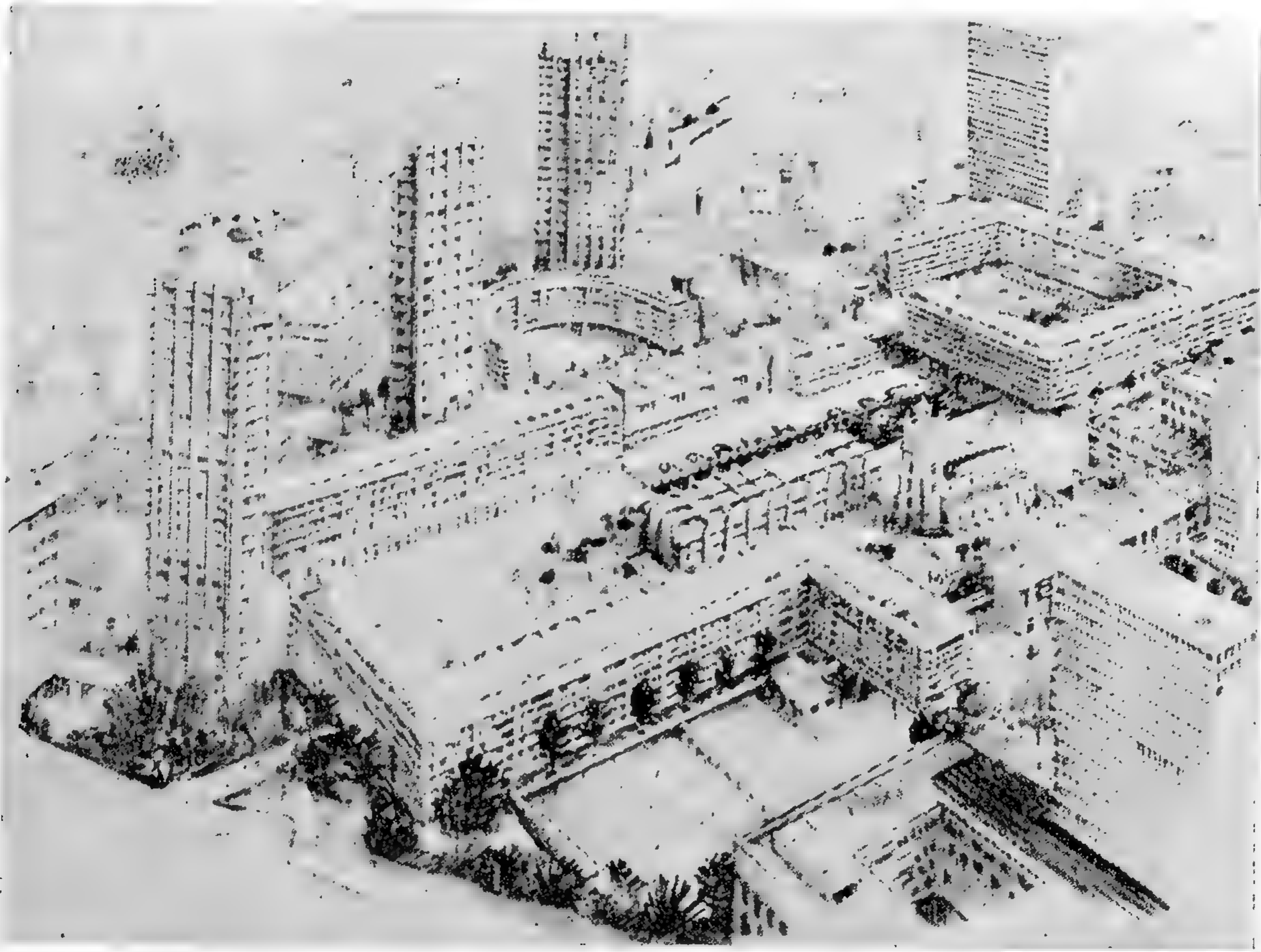
أخذ المخططون النظريون فكرة المبنية الرأسية Vertical Town خطوة متقدمة الى الأمام باقتراحات يمكن اضافتها الى المدينة الرأسية عند الحاجة وسميت بالمدينة المتوافقة Adabtable City . حيث انه بزيادة عدد سكان المدينة تتضاءل الخدمات العامة وتصبح المواصلات مشكلة ، ويتحتم اذن حل المشاكل الاجتماعية للمدينة الرأسية .

لا يزال يعيش الناس في مباني مجمعة للتغلب على مشاكل الدفاع المشترك ، ولكن أكبر الأعداء التي تواجه مشاكل السكن الآن نقص الفراغ والضوء والمأوى أى السكن . فالمميزات هي وجود الخدمات المركزية للمياه الساخنة والباردة والتدفئة ، والتخلص من الفضلات المنزلية ، وجود مساحات فراغ أكبر حول هذه المباني

المبنى على شقق للعزاب وكبار السن والعائلات التي يصل عدد أطفالها الى سنة . ويجدر بالذكر الاشارة الى استخدام السطح كمكان عام للترفيه والتسلية والمتعة ، كما يلاحظ ايضا ان ارتفاع سقف صالة المعيشة للعائلة ضعف ارتفاع سقف المساحات المخصصة للنوم والمطبخ ، مع تزويد الشقق بالبلكونات والجالارى . ومع أن المشروع لاقى انتقادات كثيرة في حينه ، إلا أنه لا يزال حتى الآن التجربة السكنية الناجحة من نوعها حيث تبعه مشروعات مماثلة في نانتس وبرلين . تبع مشروع كوربوزييه مجموعات عالمية من الاقتراحات تتعلق بالمدن الرأسية حيث يتحقق للسكان العيش والعمل وشراء ما يلزمهم وتيسيرتهم والترفيه عنهم ، كل ذلك في المبنى مثل مشروع بادنجتون Paddington في لندن عام ١٩٥٤ تصميم جورج كادلييه George Cadleigh



٢٤ أسفل : منظور عام بوحدة البرج .



٢٥ : رسم منظور لاعادة تخطيط حي باريكان - لندن .

ولكنها سارت في نفس الطريق بخطوات ثابتة متتدة عقلانية . فقد فكر البريطانيون قبل الحرب العالمية الثانية في حل مشاكل تعمير وتخطيط المدن ، وأهمها تلك المشاكل الاقتصادية التي وقفت عقبة في سبيل الانتفاع بكثير من المواقع الهامة في المدن وخاصة التي تتمتع بأجمل المناظر الطبيعية وأبدعها . فاتجه التفكير الى التجميع الرأسى في العمارات السكنية لتحقيق التوازن الاقتصادي العقاري ، وتحقيق المبدأ الذى بنى عليه جميع دراسات تخطيط الأحياء الجديدة وهو ضرورة قرب المساكن بأماكن العمل ومتصلة بشكل ملائم بجميع الخدمات والمرافق والاتصال المباشر بالريف الانجليزى المفتوح .

المرتفعة وفوائد المركزية . أما الصعوبات فهي العزلة ، الوحدة ، الاعتماد على الخدمات الميكانيكية ، قبول مسئولية الأماكن التي ليست ملكاً لأحد كالسلالم والمصاعد والطرقات ، والقيود الغير عادلة المفروضة على الأطفال الصغار الذين لا يمكنهم أن يفهموا المسئولية الاجتماعية في هذا السن الصغير .

● فيما يتعلق بالأبراج السكنية التي لا يزيد ارتفاعها عن ٢٠ طابق ، تعتبر المأكمة المتحدة في مقدمة الدوال الرائدة في هذا المجال ، وهو ما يعبر عنه بالتطور المعماري الهادئ الرزين . ذلك التطور الذى لا ينحو نحو الطفرة التي ربما قد تؤدي الى اخطاء جسيمة لا يمكن تداركها ،

ـ يتكون مشروع تخطيط منطقة وستبرى/لامبت من عدد ٩ بلوكات مجمعة بارتفاع ٤ طوابق ، عدد ٦ بلوكات بارتفاع طابقين لكبار السن ، وعدد ٢ برج بارتفاع كل ٢١ طابق يحتوى على ١٠٢ شقة سكنية ، كما يحتوى على جميع الخدمات والمرافق العامة اللازمة كالمسوق والمدرسة والنادى واماكن الترفيه وغيرها .

٢٦ يمين : قطاع فى البرج .

٢٧ اسفل : المساقط الافقية .

● مشروع باربكان/لندن :

Barbican Project

أعد هذا المشروع لاسكان نحو ٨٠٠٠ شخص يعملون فى وسط المدينة . ويتكون المشروع من

عدد ٣ أبراج سكنية بارتفاع ٤٣ طابق ومجموعات أخرى من بلوكات مستطيلة مكونة من عدد ١١ طابق على شكل حرف U أو Z . من هذه الأبراج العالية يتمتع السكان بالمنظر البانورامى الجميل لمدينة لندن التاريخية . ويتكون المشروع من عدد ٢١٢٠ وحدة سكنية ومدرسة للبنات وأخرى للموسيقى والدراما ومتحف ومكتبة وحمام سباحة وسوق ومطعم وجراجات لايواء ٢١٠٠ سيارة وغيرها من الخدمات الأخرى اللازمة للسكان .

(يتبع الجزء الثالث من البحث)

استراتيجية تخطيط المدن بين الحرب والسلام

دكتور : حازم محمد ابراهيم
كلية الهندسة/قسم التخطيط/جامعة الأزهر
دكتور : شريف محمد ابراهيم
كلية الهندسة/قسم العمارة/جامعة عين شمس

● مقدمة :

من واقع التجربة التي تمر بها بلادنا الآن نجد انه لزاما على كل منا في حقل تخصصه أن يسخر عمله ويساهم بقدر - حتى ولو كان ضئيلا - في خدمة المعركة التي نخوضها والفرض من هذا البحث القاء بعض الأضواء على علم تخطيط المدن وتوضيح الدور الذي يمكن أن تلعبه المعركة .

وتخطيط المدن أن كان في وقت السلم بالانشاء والتعمير وبالاستغلال السليم للامكانيات الاقتصادية والاجتماعية يهدف الى تحقيق الرفاهية للناس ، فانه في وقت الحرب بتوزيعه السليم للسكان والخدمات ومراكز الثروة والانتاج وشبكات المواصلات يهدف الى تحقيق أقل خسائر ممكنة وأكبر كفاءة لتشغيل والعمل والحياة لضمان الصمود .

والمخطط هو الذي يحدد شبكات المواصلات وأنواعها واتجاهاتها ، كما أنه يحدد اتجاهات وكثافات النمو العمراني . هو الذي يحدد مناطق الصناعة والسكن والعمل والترفيه والتجارة ، كما يحدد العلاقة بينهم . هو الذي يحدد أماكن توزيع الخدمات المختلفة وأنواعها وأحجامها ، كما أنه يحدد مستقبل الاستعمالات المتنوعة في المدينة . أى أن المخطط هو الذي يحدد الشكل الطبيعي العام للدولة ومواقع أنشطتها المختلفة ، والفروض أن يكون كل ذلك في اطار التخطيط أو التخطيطات الإقليمية الموضوعة والمنبثقة عن التخطيط القومي الشامل للدولة . وحيث أن الدولة وأجهزتها العسكرية تقوم بوظيفة تأمين سلامة منشأتها المختلفة ومدنها فيجب على المخطط أن يكون ملما بما يمكن أن تكون عليه العلاقة بينه وبين الأجهزة ، فقد ينتج عن انشاء مشروعات معينة في مناطق معينة زيادة أعباء جديدة يجب على الدولة تأمينها والدفاع عنها كذلك فقد ينتج مثلا عن القصور في شبكات المواصلات في مناطق معينة - قصور في امكانية تأمين سلامة هذه المناطق وحرية التحرك فيها .

وعلى هذا فعلم تخطيط المدن كما أنه يدرس من وجهات النظر الاقتصادية أو الاجتماعية أو الطبيعية ... الخ ، يمكن أن يدرس أيضا من وجهة النظر العسكرية .

وهذا البحث ينقسم أساسا الى جزئين رئيسيين ، الجزء الأول يتناول بالدراسة التكتلات السكانية والتجمعات الصناعية وكذلك العلاقة بينهم .

أما الجزء الثانى فيتناول بالدراسة شبكات المواصلات الإقليمية سواء حديدية أو نهريّة أو بريّة أو بحريّة . وقد روعى في هذا البحث أن يكون في الصورة العامة بعيدا عن المجال التطبيقى على مصر وذلك لنوعى ظروف الحرب التي تمر بها البلاد ، وحتى لا تؤدي معلومات به خدمة لعدونا .

أولا : المدينة والتكتلات السكانية والتجمعات الصناعية الكبرى :

تمثل المدينة ومجتمعها قمة التطور الحضارى والاجتماعى والثقافى والعلمى ، وتتركز فيها كافة مراكز الادارة والعمل والتعليم والانتاج . والمدينة هى بمثابة مركز الأعصاب والعقل الموجه بالنسبة للمجتمعات الأصغر التى بالقرب منها ، فيها صفوة رجال السياسة والعلم والمال والتجارة والحرف . ومجتمع المدينة مجتمع تتمثل فيه كافة الخبرات التى اكتسبتها المدينة من واقع نشأتها وتاريخها وتتابع الأحداث فيها .

وكل مدينة لها وظيفة أو عدة وظائف تقوم بها وتساهم بها فى دفع عجلة الحياة والتطور بالدولة . قد تكون المدينة مركزا للخدمات وللحكم كعواصم المحافظات مثل مدن أسيوط والزقازيق ، وقد تكون مركزا لشبكات المواصلات بأنواعها كمدن بنها وطنطا ونجع حمادى ، وقد تخدم أغراضا سياحية مثل مدن الأقصر وأسوان ، وقد تخدم أغراضا ترويحية موسمية مثل مدن الاسكندرية ورأس البر وبور سعيد ، وقد تخدم أغراضا صناعية مثل مدن أسوان والمحلة الكبرى والسويس وطنطا والزقازيق والمنصورة ، وقد تكون ذات موقع خاص يجعلها تتميز بأهمية خاصة مثل مدينة الاسكندرية كميناء أول الجمهورية ، ومدن القنال بوجه عام ، والفردقة كميناء وكمرکز لمصائد الأسماك ومدينة العريش كأكبر مدينة مصرية فى صحراء سيناء وأقربها الى حدودنا الشمالية الشرقية ، ومدينة مرسى مطروح كأكبر مدينة مصرية قريبة من حدودنا الغربية . وقد تكون مدينة كبرى كمدينة القاهرة الكبرى متعددة الجوانب والأغراض ولها أهميتها ومكانتها المعروفة على المستوى المحلى والعالمى .

وفى هذا العالم المتأهب للصراع ومن واقع ظروفنا المحلية ، ومن واقع التجارب التى لمسناها فى تاريخنا الطويل ، ومن معاركنا المتواصلة مع أعدائنا فى أعوام ١٨٨٢ ، ١٩٤٨ ، ١٩٥٦ ، ١٩٦٧ وما بعدها ، نجد أنه لزاما علينا ومن الأهمية بمكان دراسة وإعادة النظر فى خطط توزيع منشأتنا الحيوية وتجمعات سكاننا وشبكات مواصلاتنا على أسس جديدة آخذين فى الاعتبار الدراسات والخبرات المكتسبة من تاريخنا الطويل ، وكذلك يمكن أن نستفيد من خبرات الدول التى سبقتنا ومرت أو تمر بظروف مشابهة ، كما يمكن الاستفادة من الدروس المستخلصة من نتائج الحروب العالمية السابقة .

والواقع أن الحرب الحديثة تتصف بالقسوة وشدة الفتك وشموله ، وقد تعدت قسوتها العسكريين الى المدنيين ، وأصبح المدني والعسكري كلاهما يقاسى من أهوالها على السواء . بل ان قسوتها على الأول أشد منها على الثانى . ويلاحظ أن جميع التحسينات التى أدخلت على وسائل الفتك وجهت أعنف صورها الى المدنيين ، فلا ترى قنبلة ثقيلة أو ذرية وجهت ضد العسكريين بالميدان بل ضدهم بالمدن بما فيها من مدنيين ، ذلك لأن الجبهة الداخلية أصبحت من أهم جبهات القتال ، وليس أدل على ذلك من الفارات الجوية العنيفة على المدن والتى تبادلتها الدول المتحاربة فى الحرب العالمية الثانية ، وقصف مدن هيرشيما ونجازاكي بالقنابل الذرية فى الحرب العالمية الثانية أيضا ، وكذلك ما تعرضت له المدن الفيتنامية من قصف للضغط على حكومة فيتنام الشمالية لى توقف مساعداتها للشوار ، وما تعرضت له مدينة بور سعيد سنة ١٩٥٦ ، ومدن القنال بصفة عامة بعد عدوان ١٩٦٧ ، ذلك بالإضافة الى الفارات التى كان يشنها العدو الاسرائيلى على أهدافنا المدنية فى العمق بغرض التأثير الدعائى وإضعاف الروح المعنوية وتغيير الموازين فى جبهة القتال .

والطائرة أصبحت سلاحا فعالا فى الحروب الحديثة ، ولكن من دروس الحرب العالمية الثانية نجد أن الطائرة التى اعتقد العالم وقتها أنها ستكسب الحرب لم تمكن ألمانيا من قهر بريطانيا ، وقد نجد فى الدفاع الإيجابى بوسائله المتعددة وفى الدفاع السلبى من التوزيع السليم لمصادر الثروة والتجمعات السكانية وشبكات المواصلات ، ومن انشاء المخابىء الأرضية للسكان وللمصانع الرد الوافى ، فلو لم تكن بريطانيا وعلى وجه الخصوص لندن مستعدة بما فيها من مخابىء وأنفاق تحت الأرض لما صمدت أمام سلاح الطيران الألمانى ، وقد يكون فى هذا درسنا لنا .

والنصر فى الحرب يكون لمن تثبت اقتصادياته وتفى بمطالب قواته وسكانه ، ويكون لمن تصمد جبهته الداخلية بحيث تكون عوناً وسندا لجبهة القتال . ولذلك نتوقع أن نجد أن أى ضرب معاد سيكون موجها الى الأهداف الحيوية الهامة مثل المدن الكبرى التى قد تكون مركزا للحكم أو المواصلات ، والمراكز الصناعية الهامة ، ووسائل المواصلات الاقليمية والموانئ الرئيسية ، بالإضافة الى المدن الواقعة فى أماكن النشاط العسكرى .

(أ) المدن والتكتلات السكانية الكبرى :

كما سبق القول فإن المدن الكبرى تعتبر من أهم الأهداف الحيوية التي يرنو العدو الى مهاجمتها وذلك لضخامة عدد السكان بها ولما فيها من منشآت اقتصادية واجتماعية حيوية ولكونها أيضا مقارا للحكم .

وبحسب نجد أن مدنا مثل طوكيو ولندن والقاهرة وباريس ونيويورك . . الخ قد توسعت توسعا كبيرا بحيث أصبح تعداد سكان هذه المدن يعد بالملايين ، وأصبحت هذه المدن بالنسبة للدول الواقعة فيها الرأس الكبير الذي يصعب على الجسد أن يحمله ومن الجدير بالذكر أنه إبان الحرب العالمية الثانية بسقوط باريس سقطت فرنسا ، كما كان هتار يطمع في إسقاط لندن لكي تسقط إنجلترا ، وكذلك فسقوط برلين سقطت ألمانيا ولذلك لا يجب أن يسمح في دولة تخوض غمار الحرب للمدن بها أن تتوسع هذا الاتساع المضطرد لأن التوسع في المدن هو تسهيل على العدو للاحاق الضرر بها ، وزيادة في الأعباء على عاتق القوات المسلحة للدفاع عن هذه المدن وحمايتها . ومدن كهذه تشكل مصدر قلق دائم لرجال الدعاية أن تمكن العدو من ضربها ضربا مؤثرا . أضف الى ذلك ما يمكن أن تتعرض له الحياة في الدول من شلل نتيجة لتوقف هذه المدن عن القيام بوظائفها ، ونتيجة لحاجة مجاميع ضخمة من الناس الى عمليات أغاثة وعون .

وقد تكون السياسة الحقة لتوزيع التجمعات السكانية بهدف الحد من هذا الاتساع الكبير للمدن هو انشاء مدن جديدة وذلك حتى تتعدد الأهداف على العدو ، وقد يكون من الأسلم توجيه مثل هذه المدن اما الى العمق في المناطق الغير مأهولة (الصحراء مثلا) بغرض تعميرها واستغلال ما بها من ثروات ، واما الى مناطق الحدود والمجابهة مع العدو بغرض خلق نوع من التكتف السكاني في هذه المناطق بحيث يكون رادعا لمن تراوده من العدو فكرة اختراقه ، ولا بأس في أن يكون سكان مثل هذه المناطق على دراية باستخدام السلاح . وقد يكون هذا الاقتراح مشابه لنظم المستعمرات السكانية العسكرية التي تتبعها اسرائيل . والدارس للتخطيط العام المقترح للتوزيع السكاني في اسرائيل قبل عام ١٩٦٧ يجد أنها كانت تتجه الى انشاء العديد من المستعمرات في صحراء النقب مع التركيز بصورة خاصة على المنطقة الممتدة من ايلات جنوبا حتى غزة شمالا وذلك لعلمهم بأن هذه الجبهة هي التي تشكل خطرا عليهم .

وسيكون من المتوقع دائما أن المناطق الواقعة في أماكن النشاط العسكري هي التي ستعرض لأكبر خسائر وأضرار ممكنة ، ولذلك فمن الأصوب عدم السماح بوجود مدن كبرى في هذه المناطق ، وبالتالي يجب الحد من اتساع هذه المدن سواء في عدد السكان أو في المساحة . وهذا يرتبط الى حد كبير بتحديد وظائف هذه المدن وقد يكون من الأصوب في هذه الحالة أن تحدد وظائف هذه المدن في حدود خدمة الأغراض السياحية والترفيهية ، مع عدم انشاء أى نوع من المنشآت الكبرى ذات الصبغة الاستراتيجية فيها ، بالإضافة الى تحديد النمو السكاني لهذه المدن بحيث لا نسمح بوجود مدن كبرى في هذه المناطق مع توجيه الزيادة السكانية الى مناطق التعمير الجديدة المقترحة ، ولن يتأتى ذلك بواسطة اصدار قوانين ولوائح ولكن بالحد من انشاء المشاريع الصناعية هناك وتوجيهها الى المناطق التي يراد توجيه هذه الزيادة السكانية اليها ومن الأمثلة التي يمكن أن تضرب في هذا المجال ما حدث في المجر (١) في الخمسينات ، فقد تقرر انشاء مدينة صناعية كبرى - مدينة دونا أوي فاروش Dunauj. v Aros - تقوم اقتصاديتها على مصنع للحديد والصلب ويشبه الى حد كبير المصنع القائم في حلوان ، وكان من المقرر أن توضع هذه المدينة الكبرى على مقربة من الحدود المجرية اليوجوسلافية ، ولكن حدث أن توترت في هذه الفترة العلاقات بين يوجوسلافيا وباقي المعسكر الاشتراكي بسبب عدم التزام يوجوسلافيا بالسياسة الموحدة للكتلة الشرقية ، وعلى هذا الأساس أعيد النظر ، في وضع هذه المدينة وتقرر إبعادها عن المكان الذي كان مفروضا أن تقام عليه ، وأنشأت في عمق المجر على مسافة تبعد أكثر من ١٠٠ كم عن الحدود وذلك لكي تصبح في مكان (أكثر أمنا) وان كان مثل هذا العمل قد تسبب في مشاكل جانبية تمثلت في إعادة النظر في التخطيط الموضوع للمدينة واقتصادياته ، كما أدت الى زيادة أكبر في مصاريف الانشاء إلا أن كل هذا لم يجعلهم يتوانوا عن اتخاذ هذه الخطوة .

ويلاحظ في بعض المدن تراحم مبانيها وافتقارها الى المناطق المفتوحة والحدائق العامة، وتكاد تكون المناطق المفتوحة فيها محصورة في الفراغات الموجودة بين المباني ، تلك الفراغات

(١) ضرب المثل بها لأنها دولة بدأت نهضتها بعد الحرب العالمية الثانية ، كما أنها تشابه معنا في الظروف حيث أنها ليست دولة غنية ولا تتمتع بثروات طبيعية كبرى وكانت تعتمد الى عهد قريب على الزراعة كمصدر أساسي للانحياج .

هى بمثابة مركز العصب والعقل الموجه ليس فقط للمدينة ، ولكن قد يشمل مدن ونواحي أخرى أو قد يتوسع لكى يشمل توجيه الحياة والنشاط فى الدولة كلها . فلو تعرضت هذه الإدارات للشلل أو التدمير فبدون شك ستتأثر الحياة فى الدولة كلها . وأوضح مثال على ذلك القصف الجوى الذى حدث فى ٢٦ فبراير سنة ١٩٤٥ (١) واستهدف الحى الإدارى فى برلين ، وذلك الحى الذى كان به دار المستشارية ، ووزارة الطيران ، ووزارة الخارجية ، ووزارة الدعاية ، ووزارة الداخلية (الجستابو) . وقد كان ذلك القصف الجوى المؤثر الذى تعرض له هذا الحى الإدارى الحساس تمهيدا لعملية الغزو الشامل لمدينة برلين الذى حدث فيما بعد فى أواخر أبريل سنة ١٩٤٥ .

(ب) التجمعات الصناعية الكبرى :

كما سبق ذكره فإن التجمعات الصناعية ستكون دائما هدفا من الأهداف التى يرنو العدو الى تعطيلها لغرض تحطيم اقتصاديات الدولة بالإضافة الى منعها من أن تفى بمطالب القوات المسلحة والسكان وعلى هذا الأساس فيجب أن تكون المراكز الصناعية الكبرى فى العمق وأبعد من مدى الطائرات أو الصواريخ أو القذائف التى تطلق من الأراضى المعادية على قدر الامكان ومما لا شك فيه أنه منطقة صناعية فى العمق لكونها أبعد عن مراكز التهديد الخارجى ستكون أقل تعرضا للخطر من المناطق الصناعية الموجودة بالقرب أو فى مناطق النشاط العسكرى لأن الأولى تحتاج الى طائرات أبعد مدى من الثانية .

وانه لمن الخطأ الشديد أن تتركز مناطق صناعية هامة فى المناطق المعرضة أو التى تعرضت لتهديد على مر الأزمان . وفى حالة وجود مراكز صناعية كبرى فى مثل هذه المناطق ، فيجب فى مثل هذه الحالة إعادة النظر فى نوعيات الصناعات الموجودة بحيث ينقل بصورة نهائية كل ما يمكن من المصانع التى لا يوجد ما يحتم تواجدها فى مثل هذه المناطق الى أماكن أخرى أكثر أمنا تكون فى عمق الدولة وبعدة عن مراكز التهديد . ومن الأمثلة على ذلك ما حدث فى مصر بعد عدوان سنة ١٩٦٧ حيث نقل معامل تكرير البترول (١)

اللازمة للإنارة والتهوية والحركة ، مثل هذه الصورة القائمة التى قد تكون موجودة فى كثير من المدن وان كانت تمثل مشاكل تخطيطية محددة وترتبط بمشاكل التزاحم والكثافات السكانية العالية بالإضافة لنواحي الصحة والترفيه والجمال ، إلا أنها ترتبط بأعداد المدينة الأعداد اللازم لكى تصمد فى الحروب . فالحقائق العامة الكبيرة والملاعب وعلى وجه الخصوص ملاعب كرة القدم - وكذلك الميادين الكبرى يمكن لها بالإضافة الى الوظائف العادية التى تقوم بها فى وقت السلم أن تلعب دورا هاما فى وقت الحرب ، فمنها يمكن أن تتم عملية الانقاذ كما أنها يمكن أن تكون أماكن إيواء .

ومما يؤخذ على بعض المدن ارتفاع الكثافات السكانية بها أو ببعض أحيائها ، هذا الارتفاع فى الكثافة السكانية الذى غالبا ما يكون مصحوبا بحالة مباني رديئة وبشوارع ضيقة ، بالإضافة الى قصور الخدمات والمرافق العامة وانعدام المناطق المفتوحة تقريبا . فاذا وضعنا كل هذه الأمور موضع الاعتبار يمكن أن نتصور الى أى مدى يمكن أن تصل اليه الخسائر اذا تعرضت مثل هذه المدن لأى عدوان ، وانه لمن البديهي أن الكثافات السكانية العالية تتناسب تناسباً طرديا مع الخسائر العالية فى السكان .

وحيث أن شبكة الطرق فى المدينة هى عصب الحياة فيها فانه يجب أن تكون على كفاءة عالية من حيث السعة والتشغيل . فاذا كانت شبكة المواصلات الداخلية فى المدينة بما فيها من طرق وأنفاق وكبارى وخطوط حديدية . . . الخ ، هامة فى وقت السلم فانها تزداد أهمية فى وقت الحرب لأنه بتعطيلها تتأثر بدرجة مباشرة الحياة وسير الإنتاج بالمدينة وبالتالي الدولة . ويستحسن دائما وجود خطوط تبادلية تربط بين أطراف المدينة وبعضها البعض . وقد نشوق فى وقت الحرب أن تتعطل لسبب أو لآخر وسائل المواصلات التى تسير فوق سطح الأرض داخل المدن ، وفى هذه الحالة تظهر الأهمية التى يمكن أن تلعبها شبكة أنفاق المترو والتى احتمال تأثرها بما يحدث فوق سطح الأرض ضئيل جدا وفى هذا المجال لا يمكن أن ننسى الدور الذى لعبته شبكة أنفاق المترو فى كل من موسكو ولندن أبان الحرب العالمية الثانية كمخاض من الدرجة الأولى حيث تحولت الى أماكن للإقامة الدائمة لسكان المدينتين .

وقد يكون من غير الموفق الدول تدخل غمار الحرب أن تكتل جميع مبانيها وإداراتها الحيوية فى منطقة واحدة بالمدينة . مثل هذه الإدارات

(١) أبريل ف.ريمك : معركة برلين - سقوط الرايخ

الثالث ص ٣٨ .

(١) قبل عام سنة ١٩٦٧ كان إنتاج البترول المكرر فى منطقة القنال يمثل ٧٥٪ من جملة إنتاج البترول فى الدولة .

● الخلاصة :

نتخلص مما سبق أن على الدولة التي تجتاز معارك قد تطول مع أعدائها أن تصنع في الاعتبار ظروف الحرب عند عمل مخططاتها المتعلقة بتوزيع منشأتها الصناعية أو تجمعاتها السكنية وشبكات مواصلاتها . ويمكن أن تتلخص مثل هذه الاعتبارات في التالي : -

١ - عدم انشاء مراكز صناعية كبرى أو أي مصانع لها صفة استراتيجية أو مدن كبرى في المناطق المعرضة لتهديد مباشر من الأعداء أو التي قد تقع داخل مناطق النشاط العسكري .

٢ - تجنب وجود التكتلات الصناعية وعدم وضعها ان وجدت داخل أو متاخمة للمناطق الآهلة بالسكان .

٣ - الحد من النمو اللانهائي للمدن حتى لا تكون هي في حد ذاتها هدف من أهداف العدو .

٤ - مراعاة اللامركزية في توزيع السكان ومصادر الانتاج والمعاهد التعليمية . الخ .

٥ - تجنب الكثافات السكانية العالية بالمدن ومراعاة خلخله المناطق السكنية بإيجاد مساحات مكشوفة فيها تكون على صورة ملاعب أو حدائق أو ميادين كبرى حتى يمكن أن تستغل كمكان للايواء والانقاذ في حالات تعرض هذه المدن للهجوم ، بالإضافة الى وظيفتها كعامل لتقليل الخسائر .

٦ - تجنب حالة تركز السكان في مناطق محدودة من الدولة مع ترك مساحات شاسعة غير مأهولة وذلك بهدف تخفيف التزاحم السكاني في المناطق المأهولة .

٧ - تعمير مناطق المواجهة مع العدو بعدد من المدن الصغيرة والمستعمرات السكنية التي تأخذ صورة مستعمرات سكنية دفاعية بهدف عرقلة أي نشاط عسكري للعدو في أرض المواجهة .

٨ - توجيه الصناعات الاستراتيجية والمنشآت الصناعية الجديدة والتي لا ترتبط أساساً بموقع معين الى عمق الدولة في أبعاد مناطق ممكنة عن التهديد الخارجي .

٩ - انشاء مدن صفرى تابعة للمدن الكبرى لكي تمتص الزيادة في السكان ، وذلك بهدف تجنب التوسع والامتداد اللانهائي لهذه المدن بالإضافة الى أن هذه المدن الصفرى ستكون بمثابة مراكز اسعاف وايواء في حالة تعرض المدن الكبرى للهجوم .

ومخازن البترول من منطقة السويس الى مناطق أخرى بالدولة كما أعدت دراسة لعمل خط أنابيب بترول يربط بين البحر الأحمر عند السويس والبحر الأبيض عند الاسكندرية . وتوجد سوابق مماثلة حدثت ابان الحرب العالمية الثانية حيث نقل الروس مصانع بأكملها على عربات السكك الحديدية من المناطق المعرضة للغزو الألماني الى عمق الاتحاد السوفيتي عند جبال الأورال . كما انه من واقع التخطيط الاقليمي للمجر نجد انه لم توضع أية صناعات ذات صبغة استراتيجية في المناطق القريبة من الحدود النمساوية/المجرية (ويمكن أن يفهم ذلك على أساس انه من هذه الجهة سيكون التهديد الخارجي المتوقع) بل وضعت في عمق الأراضي بعيدا عن هذه الحدود ، بل وعلى مقربة من الحدود المجرية/الروسية وذلك لكي يمكن لهذه الصناعات الاستراتيجية أن تتمتع بالحماية اللازمة اذا اقتضى الأمر ذلك . ومن الدروس المستفادة من الحرب العالمية الثانية ، نتج عن سقوط مدينة وارسو في يناير سنة ١٩٤٥ في يد القوات الروسية أن أصيبت القوات المسلحة الألمانية وعلى وجه الخصوص قواتها الجوية بخسارة كبيرة ، فقد فقدت ألمانيا بذلك مصانع تجميع واصلاح طائراتها ، تلك المصانع التي كانت قد نقلت من ألمانيا الى بولندا حتى لا تتعرض للقذف الجوي (٢) وقد كان هذا التصرف خطأ في التقدير من جانب القيادة الألمانية حيث ظنت هذه القيادة عندما قامت بنقل مصانع طائراتها الى مواقع خارج حدودها وغير بعيد عن الحدود الروسية أن الجبهة الروسية لن تشكل مستقبلا أي نوع من التهديد لألمانيا .

وعلى أساس أن التجمعات الصناعية الكبرى من المتوقع أن تكون هي في حد ذاتها هدفا لأي عدوان خارجي ، فانه لحماية المدن من ويلات الحرب يجب الحد من وجود مثل هذه الأهداف الصناعية داخل المدن أو في المناطق المتاخمة لها . بالإضافة الى ذلك فانه لمن الضروري تجنب وجود تركزات صناعية كبرى في مناطق محددة وبدلا من ذلك يراعى توزيعها وانتشارها حتى تتعدد الأهداف على العدو ، كل ذلك بهدف الاقلال من الخسائر .

(٢) أبريل ف.زيمك : معركة برلين - سقوط الرايخ الثالث ، ص ٢٩ .

● ثانيا : شبكة المواصلات الاقليمية :

المواصلات سواء حديدية أو برية أو بحرية أو جوية أو نهريّة من أهم المستلزمات اللازمة للتطور الاقتصادي والعمراني والاجتماعي للدولة . فهي شبكة الأعصاب التي تربط أعضاء الدولة بعضها ببعض ، وإي خلل في هذه الشبكة يؤثر على كفاءة الأعضاء ، فشبكة المواصلات تربط العامل بمكان العمل ، وتربط مراكز الانتاج بالأسواق ومصادر الخامات . ومن مظاهرها العامة السرعة والاقتصاد والراحة ، ولا غنى عنها للدولة فإنما مدت وسائلها زاد الانتشار العمراني وسهل إنشاء المصانع ومراكز الخدمات .

ولا تقتصر أهمية شبكة المواصلات على الأغراض المدنية فقط ولكن تتعداها وتلعب دورا رئيسيا وحيويا للأغراض العسكرية . وكون الشبكة مدنية لا يعني أنها لا تصلح للأغراض العسكرية فقد تكون أيضا صالحة لنقل الجنود والمعدات العسكرية لمراكز الحشد أو للجبهة أو لتنقلاتهم من مكان لآخر . وتتوقف كفاءة هذه الشبكة لهذا الغرض على مدى قدرتها على النقل بالسرعة والحجم المطلوبين وفي الاتجاه الصحيح .

وقد تعتمد الدول الى إنشاء شبكة مواصلات خاصة لخدمة الأغراض العسكرية ، ولكن يمكن أيضا وبناء على خطة شاملة مدروسة إنشاء شبكة المواصلات المدنية بحيث تتماشى مع خدمة الأغراض العسكرية للدولة . ومن أجل هذا يمكن أن نرى الدولة تنشئ في وقت السلم شبكة مواصلاتها التي تتماشى مع خططها الاستراتيجية . وقد تكشف هذه الشبكة أو بعض أجزاء منها هذه الخطة أو اتجاه الحشد المتوقع . ومثال على ذلك شبكة المواصلات الحديدية الألمانية قبل الحرب العالمية الأولى ، وكذلك شبكة الطرق البرية السريعة التي أنشأتها أيضا ألمانيا قبل الحرب العالمية الثانية بحجة شغل أوقات فراغ الشباب وكان كل ذلك يهدف الى تسهيل التحركات العسكرية للجيش الألماني بالسرعة اللازمة فيما بين الجبهات المختلفة . ومثال على ذلك أيضا الطرق الصحراوية وخطوط السكك الحديدية التي أنشأتها مصر طبقا للمعاهدة التي كانت معقودة بينها وبين بريطانيا قبل الحرب العالمية الثانية ، فقد كانت بريطانيا تعلم أنها ستقاتل إيطاليا في الغرب بينما كانت قواعدها في الشرق في منطقة القنال وفي فلسطين والعراق .

ولأهمية المواصلات بأنواعها المختلفة ولدورها الحيوي الذي تلعبه في الحروب يجب أن يكون للعسكريين كلمة في مخططاتها ، سواء لتجديد

اتجاهاتها ونوعيتها وسعتها ، وسواء لتنفيذها فقد يترتب على شق طريق جديد مثلا أعباء عسكرية جديدة قد تغير من موقف الأوضاع القائمة . وأقوى مثل على ذلك هو ما كان عليه الحال بمصر قبل وبعد شق قناة السويس حيث برزت أهميتها الاستراتيجية الدولية وغيرت من الاحتمالات والأوضاع القائمة ، وأصبح السيطرة على هذا الشريان الحيوي مطمع كل القوى المتصارعة وظهرت مشكلة حمايتها والدفاع عنها .

ولأهمية الدور الذي تلعبه شبكة المواصلات أصبحت إحدى الأهداف الحيوية التي يرمى العدو الى تعطيلها . فنجد أنه إبان الحرب العالمية الثانية - وفي أي حرب كانت الطرق والكبارى وخطوط السكك الحديدية ومراكز تجمعها وكذلك الموانئ والمطارات من أهم المناطق التي تزايد عليها خطر التدمير والتي تعرضت الى قسطن وأفر من الهجوم كما استلزمت جهدا كبيرا في الدفاع .

ومن الدروس المستفادة من معركة برلين (١) في الحرب العالمية الثانية نجد أنه نتيجة لانخفاض كفاءة تشغيل خطوط السكك الحديدية بنسبة ٦٠٪ عما كان عليه الحال في أول زمن الحرب ، صار هناك صعوبة كبرى أمام الجيوش الألمانية في حرية لتحرك في الجبهة الشرقية وفي عملية حشد القوات ، هذه الصعوبة في التحرك والحشد كانت أحد العوامل التي عجلت بالنتيجة التي وصلت اليها هذه المعركة . كما أدى الاضطراب العام الذي عم ألمانيا منذ عام ١٩٤٤ وعلى وجه الخصوص شبكة مواصلاتها والذي كان نتيجة للقصف الجوي ، ونقص الوقود ولصعوبة توفير وحدات جديدة بدل المعطلة الى أنه عندما تم في يناير ١٩٤٤ استدعاء عدد ١/٢ مليون ممن هم قادرين على حمل السلاح لم يتمكن مليون منهم من الوصول الى مواقعهم حتى عام ١٩٤٥ .

(١) المواصلات الحديدية :

وتعتبر المواصلات الحديدية من أهم وسائل المواصلات وذلك يرجع الى طاقتها العالية في النقل والى سرعتها . وتتميز المواصلات الحديدية بقدرتها قاطراتها على نقل أعداد وأحمال كبيرة دفعة واحدة وفي زمن معقول . وجدير بالذكر هنا أن ألمانيا إبان الحرب العالمية الأولى نتيجة للتنظيم العالي لمواصلاتها الحديدية وشبكاتها أمكنها نقل ٣٥ مليون جندي الى جبهة القتال

(١) أبريل - ف - زيمك : معركة برلين - سقوط الرايخ

الطريق ، والأحمال المسموح بها ، وكذلك على وجود أماكن بها تسمح للعربات بالمناورة السهلة ، ومرورها في أماكن تسمح بالانتشار لتجنب الغارات الجوية . وإن مرت تحت طرق علوية أو كبارى أن يكون الارتفاع كافيا بحيث يسمح بمرور المعدات اللازمة ، أضف إلى ذلك طبيعة الأرض التى يمر بها الطريق سواء كانت سهلا أو جبلا ، صحراوية أو زراعية ، وإمكانية التمويه والاختفاء فى كل حالة . أى أن أهمية شبكة الطرق البرية تتوقف بدرجة كبيرة على السرعة التى تسمح بها وعلى مدى تغطيتها لأرض الدولة ومدى سماحها بالحركة السريعة والكثيفة فى اتجاهات الحشد المطاوعة . وفى معرض المقارنة بين شبكتين فإن الشبكة التى تسمح بسرعات عالية وفى الاتجاهات المتأوبة ستكون أفضل بكثير من شبكة السرعات عليها بطيئة . وأوضح مثال على ذلك شبكات الطرق البرية قبل الحرب العالمية الثانية فى كل من ألمانيا وفرنسا ، فقد أنشأت ألمانيا خطوط من الطرق السريعة Autobahn بحيث كانت هذه الخطوط بمثابة العصب الرئيسى لشبكة الطرق البرية بها بينما كانت فرنسا تعتمد اعتماد رئيسى على شبكة طرقها الرئيسية Routes Nationales . والثى وإن كانت تغطى جميع نواحي الدولة وتربط برباط مباشر جميع مراكزها الحيوية إلا أن السرعات عليها كانت تتميز بالبطء نتيجة لعوامل عديدة (١) وقد أعطى ذلك الوضع ألمانيا الأفضلية وفرصة التفوق التى ظهرت فى سهولة فى الحركة السريعة بالإضافة إلى مرونة عالية فى مهاجمة الخصم ، بينما تسبب ذلك الوضع الذى كانت عليه الطرق فى فرنسا فى عرقلة تحركات قواتها وفى صعوبة وصول التعزيزات فى الوقت المناسب - إلى المناطق المعرضة للغزو - ومما يمكن أن يعاب على شبكة الطرق البرية لخدمة أغراض الحرب والدفاع هو اجتيازها عددا من المدن مما يعوق سرعة الحركة المطلوبة أو يضعف من مدى السرية المطلوبة للتحركات . بالإضافة إلى ذلك فقد تجتاز شبكة الطرق البرية العديد من المجرى المائية والخطوط الحديدية ، وفى هذه الحالة يجب أن تشدد الكبارى التى تربط الشبكة ببعضها حتى يكون هناك نقط عبور تبادلية وقد تكون الشبكة أو جزء منها ترابية أو سيئة الرصف ، وبالتالى

خلال أسبوع واحد . وترتبط شبكة المواصلات الحديدية بخطوط ومقاسات معينة ، مثل المسافة بين القضيبين ، والثى قد تقف عقبة فى سبيل أن تكون شبكة السكك الحديدية المحلية جزء من شبكة المواصلات الحديدية الدولية . وذلك كما هو الحال بين مصر والسودان ، حيث عمد إنشاء الخطوط الحديدية فيهما إلى أن تتفاوت المسافة بين القضيبين فى كلتا البلدين عدة سنتيمترات لكى يقف ذلك عقبة فى سبيل سهولة الاتصال بينهما . وكما هو الحال أيضا بين الاتحاد السوفيتى وباقي دول أوربا ، وإن كان ذلك يرجع أساسا إلى أغراض تتعلق بالأمن والمواصلات الحديدية بوجه عام يؤخذ عليها طول الوقت وكثرة التكاليف اللازمين لإنشائها ، كما أنه يمكن أن تتعرض إلى التدمير عند التقاء خطوطها أو عند الكبارى والمحطات . ومما يقلل فى زمن الحرب من كفاءة شبكة السكك الحديدية ويجعلها أكثر عرضة للخسائر أن تكون شبكتها معتمدة على تمرکزات كبرى محددة مما يسهل على العدو فرصة اصابتها أصابات مؤثرة ، أو أن يكون هناك قصور فى شبكة السكك الحديدية نفسها بأن تكون هناك مناطق غير مخدمومة بالشبكة أو أن يكون هناك صعوبة فى سهولة الوصول المباشر إلى جميع أنحاء الدولة ، أو أن تكون بعض الخطوط الرئيسية مفردة مثلا وقد تمر الخطوط الحديدية فوق كبارى على المجرى المائية أو الطرق الرئيسية ، وبالتالى يجب أن تتعدد نقط العبور هذه بالنسبة للشبكة بحيث تكون هناك كبارى بديلة يمكن استعمالها إذا دعت الضرورة ذلك . ويستحسن تجنب مرور الخطوط الحديدية مجاورة للمجرى المائية كالترع والمصارف الكبرى لأن ذلك يقلل من فرص الانتشار لركابها فى حالة الضرورة .

(ب) المواصلات البرية :

والمواصلات البرية وإن كانت طاقاتها فى النقل أقل من المواصلات الحديدية مثلا ، إلا أنها تعطى مرونة أكثر حيث أنها لا ترتبط أساسا بخطوط أو مقاسات معينة كما هو الحال فى المواصلات الحديدية . وعماد المواصلات البرية الطرق الصالحة للعربات ، وتتفاوت درجاتها وتختلف فى رصفها وعرضها وتخطيطها حسب وظيفة كل طريق . وشبكة المواصلات البرية تلعب دورا هاما لخدمة الأغراض العسكرية ، فهى أحيانا تكون مكملة أو احتياطية لخطوط المواصلات الحديدية ، بينما أحيانا أخرى تكون هى الوسيلة الوحيدة للنقل حيث تنعدم الخطوط الحديدية . وتتوقف أهمية المواصلات البرية عموما لخدمة هذا الغرض على عدة عوامل ، منها طريقة رصف واتساع

(١) كانت شبكة الطرق الفرنسية تعبر العديد من المدن والقرى ، بالإضافة إلى ضيقها وسوء حالة رصف بعضها ، ومجمل القول أن شبكة الطرق الفرنسية فى ذلك الوقت كان يمكن أن توصف بأنها شبكة من الطرق الزراعية المحلية .

تستعمل أسطولا على كفاءة عالية يربط بينها وبين الموانئ البحرية للدول التي تتعامل معها تجاريا . وكذلك لا يقتصر النقل النهري هناك فقط على خدمة الأغراض التجارية الدولية ولكن توجد خطوط ملاحية منتظمة لنقل الركاب بين المدن الواقعة على مسار هذه المجارى المائية . وعلى سبيل المثال يوجد خط ملاحى نهري منتظم وسريع طوله ٢٥٠ كم يربط بين فيينا وبودابست يستعمل لنقل الركاب بين العاصمتين . ومن كل هذا تظهر أهمية وسائل المواصلات النهرية اذا طورت وزودت بالسفن والمعدات الحديثة اللازمين للتشغيل . وتطوير وإنشاء خطوط الملاحة النهرية سيؤدي بلا شك الى تخفيف الضغط على وسائل النقل الأخرى ، كما أنه بالمقارنة بالمواصلات الحديدية أو البرية تعتبر مساراتها هي أقل المسارات تفريضا للخسائر في حالة استهدافها الى أى هجوم مضاد .

● الخلاصة :

نلخص ما سبق فيما يلي :

١ - شبكة المواصلات بأنواعها المختلفة ضرورية وهامة لحياة الأمم ونهضتها كما هي هامة لعملياتها العسكرية ، وعلى ذلك يجب أن نتوقع أن تكون هدفا رئيسيا لأي عدوان خارجي ، وعلى هذا الأساس يجب أن تكون مطورة وعلى كفاءة عالية جدا في التشغيل وأن تكون شبكتها سواء حديدية أو برية أو بحرية أو نهريّة مدروسة ومتكاملة بما يتناسب مع توقعات الاحتياجات المختلفة للأمم ، والتطورات الدولية .

٢ - يجب أن تكون شبكة المواصلات مخططة بحيث تضمن المرونة في الاستعمال والتشغيل وكذلك بشكل يمكنها من أن تصمد أمام الخسائر . وقد يتأتى ذلك بتجنب تمركزها واشعاعها من مدن أو من مناطق محددة ، وكذلك بإنشاء خطوط أو موانئ تبادلية بحيث يمكن أن تقوم بعمل الخطوط المتوقفة عن العمل وكذلك بالاقبال من عبورها للعوائق مثل المضائق والمجاري المائية وفي هذه الحالة يستحسن أن توجد كبارى تبادلية .

٣ - يجب أن تمر خطوط المواصلات الإقليمية خارج المدن أو يكون لها تحويلات خارجها ، وأن لا تمر خطوطها في مضائق أو مناطق محصورة تمنع أو تعيق الانتشار .

٤ - يجب أن تيسر شبكة المواصلات الإقليمية ربط جميع أجزاء الدولة بسهولة ويسر وخاصة المدن الكبرى بعضها وبعض ، وكذلك المناطق المنتجة بالمناطق المستهلكة ، والمناطق المهددة .

نتوقع أن تكون السرعات عليها بطيئة جدا بالإضافة الى أنها تصبح عديمة الفائدة في فصول الأمطار .

(ج) المواصلات البحرية :

يعتبر النقل باستعمال وسائل المواصلات البحرية رخيص التكاليف مقارنة باستعمال وسائل المواصلات البرية أو الحديدية ، وأن كانت وسائل المواصلات الأخرى سواء حديدية أو برية أو نهريّة تكمل الدور الذي تقوم به وسائل المواصلات البحرية وذلك لارتباطها الوثيق بعضها ببعض . وتعتبر الموانئ هي النوافذ التي تتصل منها الدولة بالعالم الخارجى لأغراض التجارة والنقل سواء لنقل البضائع الاستهلاكية أو الانتاجية أو الركاب ، كما تلعب دورا كبيرا وهاما في تنشيط السياحة والتجارة الداخلية . وبدون الموانئ تتعرض عمليات الاستيراد والتصدير ، وبالتالي الاقتصاد القومى للآزمات . ومما قد يضعف من كفاءة حركة النقل البحرى ويشل من حركتها في أزمان الحرب أن تكون حركة النقل معتمدة أساسا على موانئ رئيسية محددة لا يوجد موانئ تبادلية لها في حالة توقفها عن العمل بالإضافة الى أن تكون الموانئ التبادلية هذه الموانئ الرئيسية واقعة في مجال التهديد المباشر للنشاط العسكرى . كما أنه مما يساعد على وجود قصور في كفاءة حركة النقل البحرى أن تكون الموانئ واقعة في مناطق غير مأهولة عديمة المياه ، أو افتقار الموانئ الى وسائل النقل البرى المناسبة التي تربطها بباقي أنحاء الدولة .

(د) المواصلات النهرية :

وتعتمد المواصلات النهرية على السفن والمراكب التي يسمح عمق هذه المجارى المائية بتسييرها . وقد تكون هذه السفن شراعية أو بخارية . ومن مميزات هذا النوع من النقل رخص التكاليف وأن كان يتميز بظاهرة البطء ولذلك فهو لا يصلح أساسا لنقل ما يتطرق اليه الفساد من البضائع بسبب الوقت أو الرطوبة . وقد تتأثر المواصلات النهرية بالمواسم التي تصلح للملاحة ، على سبيل المثال مواسم الفيضانات أو التحاريق كما كان الحال في مصر قبل السد العالي ، أو فترات التجمد كما هو الحال في شمال ووسط أوروبا شتاء وهناك بعض الأنهار التي تكاد تكون فائدتها تنحصر أساسا في النقل النهري مثل أنهار الماين Main ، والراين Rhein ، والدانوب Danube والروهر Ruhr بل هناك دولاً (٢) ليس لها سواحل على أى بحار

(٢) كالنمسا والمجر وتشيكوسلوفاكيا .

المواصلات الاقليمية والتكتلات الصناعية الكبرى والمناطق الشاسعة الغير مأهولة . الخ وانه لمن الجلى أن تطبيق مبادئ التخطيط الاقليمى ، ويعمل تخطيطات اقليمية متكاملة فى اطار التخطيط القومى الشامل للدولة ، هو الذى سيضمن وضع كل شىء فى مكانه الصحيح وفى أفضل صورته بعيداً كل البعد عن المركزية وسوء التوزيع ، وهو الذى سيضمن التوزيع العادل والمتجانس والأمثل للمنشآت سواء الصناعية أو الاقتصادية أو الادارية أو السكنية . هو الذى سيعوض القصور فى أماكن ، وهو الذى سيحل مشاكل التكديس فى أماكن أخرى . ولذلك يجب أن يكون هناك وعى تخطيطى على جميع المستويات ، ويجب أن تعد المخططات اللازمة ، كما يجب أن تعطى هذه المخططات الضمانات والقوة اللازمة للتنفيذ بالطبع ستكون هناك أولويات لتنفيذ الخطة حسب أهمية كل عنصر وحسب الامكانيات المتوفرة وبالطبع ستكون هناك صعاب ومشاكل تعترض التنفيذ . وقد تظهر مشاكل متعلقة بالتمويل أو بالكادرات الفنية اللازمة أو بالتطبيق . وقد تجد ظروف طارئة بحيث لا يمكن تنفيذ مرحلة من الخطة أو توجب تعديلها . ولكن كل هذا لا يجب أن يقف عقبة فى سبيل اعداد المخططات اللازمة ، وفى بدل الجهود لتنفيذها . ولا يجب أن ينظر الى هذه المخططات وتنفيذها على أنها كماليات أو أشياء ثانوية يمكن أن تسير عجلة الحياة والتقدم بدونها ولا يجب أن تكون هذه المخططات مجرد مشاريع وتوصيات لا تخرج الى حيز التنفيذ ، ولا يجب الاستسلام لفكرة أن مجرد عمل التخطيط ووجوده بلا تنفيذ أفضل من لا خطة على وجه الاطلاق .

بمراكز التجمع حتى لا تتأثر الحالة الاقتصادية أو التحركات العسكرية بسبب المواصلات .

● المدينة والتكتلات السكانية والتجمعات الصناعية الكبرى وشبكة المواصلات الاقليمية - خلاصة :

يجب على الدول التى تجتاز فترات مواجهة قد تطول أو تقصر مع عدوها أن تأخذ بمبدأ التخطيط القومى الشامل ، وأن يكون لهذا التخطيط استراتيجية محددة . ويجب على واضع الخطة معرفة ما يريد ؟ وما هى الامكانيات المتاحة ؟ ثم يحاول أن يوازن بين الامكانيات والرغبات كل ذلك فى الاطار الاستراتيجى للخطة . وفى هذا المجال اذا كان هذا الاطار الاستراتيجى هو المواجهة مع العدو واعداد الدولة للحرب فانه يتعين على المخطط أن يحدد الشكل والتوزيع المثالى الذى يجب أن تكون عليه التجمعات السكنية والمراكز الصناعية وشبكة المواصلات الاقليمية كما يجب عليه تحديد مناطق القوة والضعف ، وفى حدود الامكانيات المتاحة يحاول أن يصلح من العيوب الملموسة وأن يعوض النقص فى أى مجال من المجالات ، كل ذلك بهدف وضع كافة الامكانيات فى أفضل حالاتها واستغلالها احسن استغلال وذلك لوضع التجمعات السكنية والصناعية وشبكات المواصلات الاقليمية فى أفضل صورهم بغرض تحقيق الهدف الاستراتيجى المحدد للخطة .

ستكون الاداة التنفيذية لهذه الخطة هى تطبيق مبدأ التخطيط الاقليمى وقد ورد فى هذا البحث كلمات التكتلات السكنية ، والمدن الكبرى والكثافات السكانية العالية ، وتمركزات خطوط

● أخيراً ، فإن معظم التوصيات التى وردت فى مجال هذا البحث من التوزيع السليم والعادل للمنشآت الصناعية والاقتصادية والسكنية بالإضافة الى تطوير شبكات المواصلات الاقليمية والنهوض بمستوى أدائها لن يخدم فقط هدف اعداد أى دولة لكى تصمد فى الحرب ، وانما يخدم أولاً وأخيراً الدولة فى وقت السلم ، ولن يكون هناك تعارض كبير بين اعداد التخطيط لكى يفى بأغراض الحرب وبين اعداده لكى يفى بأغراض السلم والحياة والرفاهية والتقدم . والله ولى التوفيق .

المعماريان
د . حازم محمد ابراهيم
د . شريف محمد ابراهيم

الطرق الحديثة لحساب المساحات والحجوم عند المناسيب المختلفة لأحواض التخزين مع تطبيق لها في حالة حوض تخزين السد العالي

للدكتور عبد الهادي سيد عبد العال

مقدمة :

في عصرنا الحالي ومع بناء المزيد من السدود الكبيرة والخزانات في العالم ومع امكانيات الاستفادة من المياه في الري واستغلالها في انتاج طاقة كهربائية أصبح من الضروري تنظيم الحسابات بدقة لتحقيق الاستفادة الكاملة وعندنا في جمهورية مصر العربية وبعد بناء السد العالي العظيم أصبح من الضروري تنظيم الاستفادة من السد العالي للحصول على أقصى طاقة كهربائية ممكنة وأكبر قدر من المياه الري .

كاف لرى حوالى ٥.٠٠٠ ر.ه فدان أرز وانتاج طاقة كهربائية تبلغ حوالى ٦٠ مليون كيلو وات ساعة .

وقد عملت اخزان السد العالي خرائط ذات مقياس رسم ١ : ٢٥.٠٠٠ بفترة كنتورية كل عشرة أمتار . بينما كان من المفروض للحصول على بيانات ذات دقة مقبولة لعمل تقديرات دقيقة لمحتويات الخزان عمل خرائط ذات مقياس رسم ١ : ١٠.٠٠٠ بفترة كنتورية كل ٢٥ متر (١) .

والحصول على أعلا دقة تتيحها الخرائط الطبوغرافية الموجودة لدراسة طرق استنتاج علاقة نظرية للمنحنى الذى يربط المساحات بالمناسيب أى المنحنى $(F=f(H))$ (٢) ، وهى :

١ - طريقة الارتباط الخطى $F = A + B H$

٢ - طريقة القطع المكافئ من الدرجة الثانية $F = A + B H + C H^2$ (٢)

٣ - طريقة القطع المكافئ ذو الدرجة الثالثة $F = A + B H + C H^2 + D H^3$

٤ - الدالة الاسية $F = B H^n$ (٤)

$F = A + B H^n$ (٤)

٥ - المتسلسلة المتعامدة لتشيبيتشف $F = b\psi_0(H) + p, \psi_1(H) + \dots + b\psi_k\psi_k(H)$ (٥)

ويستنتج الحجم بعد اختيار المعادلة المناسبة بعمل تكامل لطرفي المعادلة بالنسبة لـ H وقد عملت تجارب للمقارنة بين نتائج تطبيق هذه الطرق باستخدام خرائط من مقاييس تتراوح من ١ : ٥.٠٠٠ ، ١ : ١٠.٠٠٠ وقد كان الخطأ التريبعي المتوسط لهذه الفروق كما هو موضح بالجدول ومنه يتبين أن طريقة تشيبيتشف تعطى أقل خطأ ممكن .

ولضرورة تنظيم الاستفادة الكاملة للمياه تعمل الخرائط الطبوغرافية لحوض التخزين لحساب المساحات والحجوم عند المناسيب المختلفة للمياه المخزونة وكذلك لتقدير الفاقد بالتبخر والتسرب ، ومن المعروف أن الخرائط الطبوغرافية تعطى معلومات محددة مرتبطة بمقياس رسم هذه الخرائط والفترة الكنتورية لها . وحيث أنه يطلب عادة بيانات لا توفرها هذه الخرائط بدقة فقد جرت العادة حتى الآن على استنتاج هذه البيانات بطريقة التقسيم الحسابى التقريبي (interpolation) وذلك برسم منحنى متوسط يمثل العلاقة بين المساحة F والمنسوب H (يمكن الرمز اليها $F = F(H)$) ومن هذا المنحنى نستنتج البيانات المطلوبة .

ولكن استخدام هذه الطرق يؤدي الى اخطاء يتناسب مقدارها عكسيا مع مقياس رسم الخرائط . أى كلما صغر مقياس رسم الخرائط كلما زادت نسبة الخطأ ومن هذه الأخطاء الخطأ الناتج من تراكم الأخطاء عند حساب الحجوم حيث يحسب الحجم عند كل منسوب بجمع القطاعات التى تسبقه - علما بأن لكل قطاع خطأ معين به - حيث يحسب حجم كل قطاع بأخذ متوسط المساحتين العليا والسفلى مضروبا فى الارتفاع بينهما دون أن يؤخذ فى الاعتبار أن قطاع حوض التخزين منحنى .

وقد وجد أن الخطأ المحتمل فى تقدير المحتويات بطريقة التقسيم الحسابى التقريبي تصل الى ٣ - ٥ ٪ وقد تزيد فى بعض الأحيان الى ١٠ - ٢٠ ٪ تبعا لمقياس رسم هذه الخرائط والفترة الكنتورية لها .

ومما يجدر ذكره أن نسبة ١ ٪ خطأ تقدير لحجم قدره ١٠٠ مليار متر مكعب (الحجم عند المنسوب ١٧٠ م لحوض تخزين السد العالي) يبلغ مليار متر مكعب ، وهذا المقدار من المياه

| اسم الخزان ومكانه | الخطأ التربيعي المتوسط بالكيلو متر المربع | | | |
|--------------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|
| | طريقة (١) | طريقة (٢) | طريقة (٤) | طريقة (٥) |
| سيانوشوشينسكوى (بالاتحاد السوفيتى) | ٨ ٧ | ٦ ٦ | ١٠ ٢ | ٤ — |
| براتسك (بالاتحاد السوفيتى) | ٧٤ — | ٣٤ ٢ | ٧٦ ٢ | ١٨ ٧ |
| الفرات (سوريا) | ٦ ٦ | ٦ ٤ | ١٧ ٨ | ٤ ٦ |
| اليوتينسكوى (بالاتحاد السوفيتى) | ١٣٩ | — ٤٥ | ١٥٣ | — ٤٥ |
| سوموليتنشكوى (بالاتحاد السوفيتى) | — ٩٥ | ١٢٦ | — ٤١ | — ٣٠ |

وفيما يلي تلخيص لهذه الطريقة وتطبيق لها في حالة خزان السد العالي للتوصل الى تقديرات اعلا دقة للمحتويات عند المناسيب التى تقع بين مناسيب الكنتورات من واقع ونتائج القياس على الخرائط بمقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ وذات الفترة الكنتورية كل ١٠ متر .

استنتاج العلاقة النظرية :

وبالتعويض عن (٧) في (٦) ووضعها في الصورة العامة ينتج أن :

$$F = \sum_{i=0}^k \frac{[\psi_i F]}{[\psi_i \psi_i]} \psi_i(h) \quad (8)$$

المعادلة (٨) تسمى بمعادلة الصفوف التقسيمية :

كما هو موضح مسبقا من أن المساحات تحسب بالقياس من الخرائط الطبوغرافية ذات الفترات الكنتورية المتساوية - ولهذا فسيكون من الأفضل تعريف المتغير الجديد كالتالى :

$$h = \frac{H_i - H_0}{\varepsilon} \quad (9)$$

حيث :

H_i - منسوب المياه العلوى -

H_0 - منسوب البداية -

ε - الفترة الكنتورية المتساوية -

وبهذا ستكون h متغير حقيقى أى بأخذ قيم عددية حقيقية (Real number) وبناء على ذلك فقد أمكن استنتاج متسلسلة تشيبيتشفا في الشكل الآتى (حيث حلت المتسلسلة الى الحد الخامس ومن الممكن استنتاج أية مساحة مطلوبة باستخدام طريقة التقسيم من خلال هذه الحدود :

لعمل علاقة نظرية بين المساحة F (المساحة عند المنسوب H) وبين المنسوب H تعمل جداول من المعطيات $(H \& F)$ ثم ترسم منحنيات تربط هذه النتائج ثم تستنتج معادلة لهذا المنحنى وتكون هذه المعادلة هي العلاقة النظرية التى تربط المساحة F مع المنسوب H . ثم يعمل تكامل لطرفي المعادلة الناتجة بالنسبة لـ H تنتج عندنا معادلة تربط العلاقة بين الحجم V (وهو حجم الخزان حتى المنسوب H) وبين المنسوب H .

وقد عملت محاولات لاستنتاج العلاقة بين المساحة وبين المنسوب بواسطة نظرية أقل مجموع المربعات استنتجت منها قيمة المتغيرات (Parameters) الداخلة في تكوين معادلة الأخطاء ثم عملت محاولات أخرى لحل هذه المسألة بواسطة تقسيمات القطع المكافئ (Parabolic Interpolation) باستخدام نظرية أقل مجموع المربعات وفي كل الحالات يمكن وضع التبعية التى تربط المساحة مع المنسوب في صورة متسلسلة تشيبيتشفا (٥) .

$$F = b_0 \psi_0(h) + b_1 \psi_1(h) + \dots + b_n \psi_n(h) \quad (6)$$

وقد حلت هذه المعادلة وأمكن الحصول على حدودها (٤) ومتغيراتها وهو كما يلي :

$$b_i = \frac{[\psi_i F]}{[\psi_i \psi_i]} \quad (7)$$

حيث :

V — مقدار التصحيح ويستنتج من معادلة الخطأ

n — عدد المعادلات التقسيمية

K — عدد التسلسلات

والخطأ التربيعي المتوسط للمعاملات b_0, b_1, \dots و b_k يمكن الحصول عليه من هذه المعادلة :

$$m_{b_i} = \pm \frac{\mu}{\sqrt{[\psi_i \psi_i]}} \quad (15) \quad (i=0, 1, 2, \dots, K) \quad \text{أمثلة:$$

$$F = f(h) = b_0 \psi_0(h) + b_1 \psi_1(h) + \dots + b_K \psi_K(h) \quad (16)$$

$$m_F = \mu \sqrt{\sum_{i=0}^K \frac{\psi_i^2(h)}{[\psi_i \psi_i]}} \quad (17)$$

حيث N_0, N_1, \dots هي قيم

$$[\psi_i \psi_i] = n N_0 N_1 \dots N_i \quad (18)$$

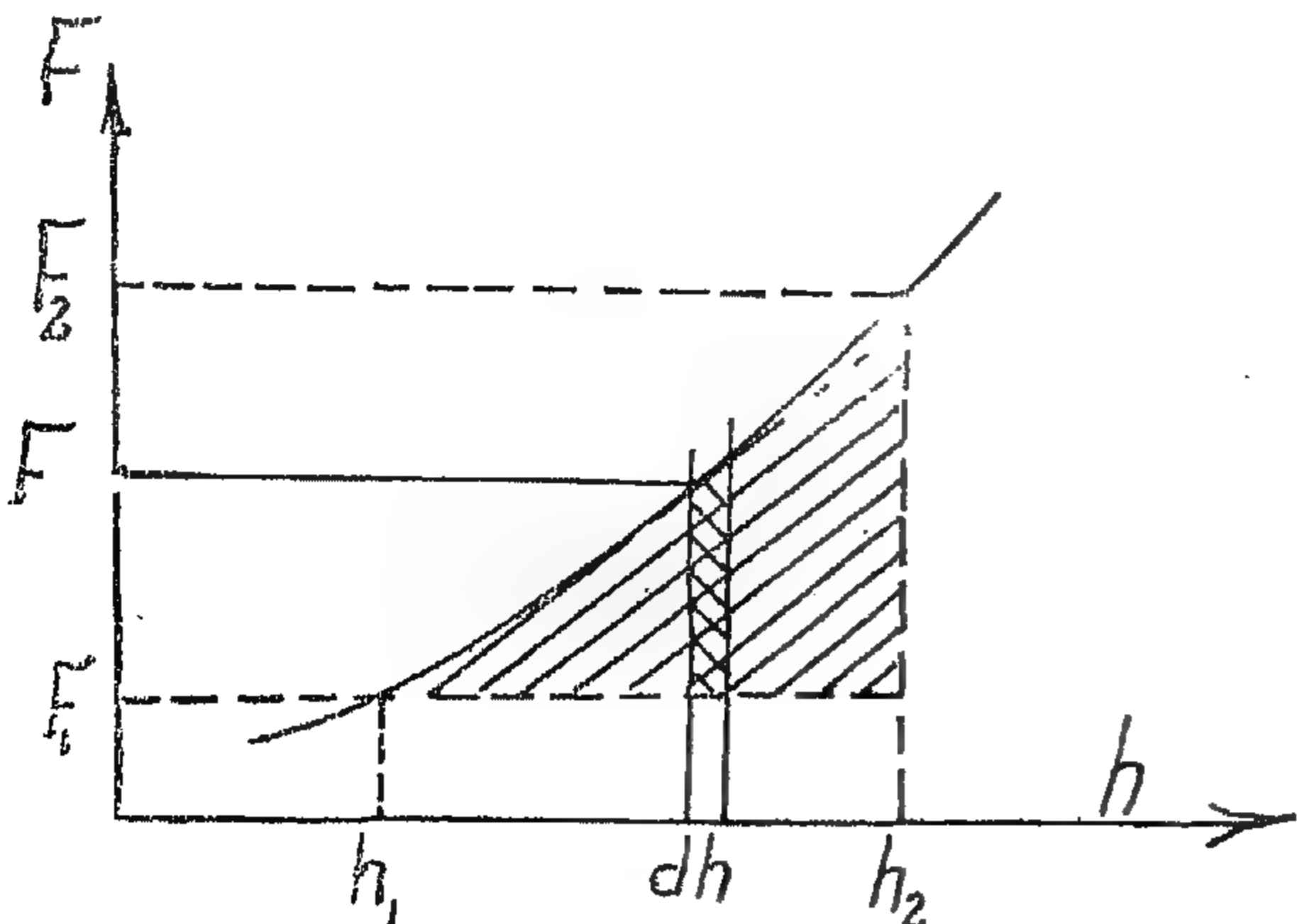
$$i=0, 1, 2, \dots, K \quad N_0=1 \quad (19)$$

$$m_{b_i} = \pm \frac{\mu}{\sqrt{n N_0 N_1 \dots N_i}} \quad (20)$$

وبالتعويض في (10) نجد أن

$$m_F = \pm \frac{\mu}{\sqrt{n}} \sqrt{\sum_{i=0}^K \frac{\psi_i^2(h)}{N_0 N_1 \dots N_i}} \quad (21)$$

وبعد الوصول الى صورة معادلة المنحنى التي تعطينا الدقة المرجوة وذلك بحساب الخطأ التربيعي المتوسط والخطأ النسبي فبذلك نكون قد استطعنا بمساعدة طريقة تشيبيتشيف استنتاج علاقة رياضية بين المساحة (F) والمنسوب (H) كما هو موضح سابقا .



$$\psi_0(h) = 1$$

$$\psi_1(h) = h - \frac{n+1}{2}$$

$$\psi_2(h) = \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^2 - \frac{n^2-1}{12}$$

$$\psi_3(h) = \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^3 - \frac{3n^2-7}{20} \left(h - \frac{n+1}{2}\right)$$

$$\psi_4(h) = \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^4 - \frac{3n^2-13}{14} \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^2 + \frac{3(n^2-1)(n^2-9)}{560}$$

$$\psi_5(h) = \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^5 - \frac{5(n^2-7)}{16} \left(h - \frac{n+1}{2}\right)^3 + \frac{15n^4-230n^2+407}{1008} \left(h - \frac{n+1}{2}\right)$$

حيث h هو المتغير الجديد المعروف في (9) ،
المنسوب n هي عدد المعادلات التقسيمية
(حيث لكل E مقاسمة معادلة خاصة بها) .

للاختصار ولعمل مراجعة ممكن الاستفادة
من المعادلة العامة الآتية :

$$\psi_{k-1}(h) = \psi_1(h) \psi_k(h) - \psi_{k-1}(h) N_k \quad (22)$$

$$N_k = \frac{K^2(n^2-K^2)}{4(4K^2-1)} \quad (23)$$

وبالتعويض في (11) لايجاد قيم الحدود حتى
الحد الخامس ينتج :

$$\psi_1(h) = h - \frac{n+1}{2}$$

$$\psi_2(h) = \psi_1^2(h) - N_1$$

$$\psi_3(h) = \psi_1(h) \psi_2(h) - \psi_1(h) N_2$$

$$\psi_4(h) = \psi_1(h) \psi_3(h) - \psi_2(h) N_3$$

$$\psi_5(h) = \psi_1(h) \psi_4(h) - \psi_3(h) N_4$$

تقدر دقة النتائج المحسوبة بطريقة
التقسيمات بما يرمز اليه الخطأ التربيعي
المتوسط المتساوي الأوزان :

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[\psi^2]}{n-K+1}} \quad (24)$$

$$V = \int_{h_1}^{h_2} F \, d \, h$$

وبتطبيق ما سبق ذكره عملياً على نتائج الخرائط الطبوغرافية لحوض تخزين السد العالي جنوب أسوان ذات مقياس رسم ١ : ٢٥٠٠٠ وفترة كنتورية ١٠ متر (٢) قيس ما يأتي :

والآن فمن الممكن استنتاج معادلة تحتوي نفس المتغير (H) لحساب حجم حوض التخزين وذلك بعمل تكامل لمعادلة المنحنى المستنتجة مسبقاً بالنسبة لـ H وذلك حيث أن :

$$V = . H$$

$$F = \psi (h)$$

$$dV = F \, d \, h$$

| المنسوب بالتر | ١٢٠ | ١٣٠ | ١٤٠ | ١٥٠ | ١٦٠ | ١٧٠ | ١٨٠ |
|----------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| المساحة بالكم ^٢ | ٤٥٠ | ٧٨٠ | ١٢٨٠ | ١٩٨٠ | ٢٩٨٠ | ٤٢٠٠ | ٥٤٦٠ |

وبحساب الخطأ التربيعي المتوسط للمعادلة العامة بتطبيق المعادلة رقم (٢١) وجد أن الخطأ التربيعي المتوسط للمعادلة يساوي ١٧ كم^٢ وهو ما يعطى خطأ نسبى مقداره ٣.٠٪ . ثم بعمل تكامل لطرفي المعادلة بالنسبة لـ ع لايجاد الحجم مع الأخذ في الاعتبار أن ثابت المعادلة هو حجم المياه التي تقع تحت منسوب ١٢٠ وهو المقدار ٥٢١٠ مليون متر مكعب استنتجت معادلة الحجم الآتية :

$$\text{الحجم بالمليون متر مكعب} = - ٧٢٢١٥ \, \text{ع} + ١٤٢٧٩١٧ \, \text{ع}^٢ - ٦١٠٠٦ \, \text{ع}^٣ + ٢٦٣٠١٨ \, \text{ع}^٤$$

ونتائج تطبيق هذه المعادلة لجزء حوض التخزين ما بين منسوب ١٧٠ متر ومنسوب ١٨٠ متر ولكل ١ متر مرفق في الجدول رقم ٢ .

المراجع :

١ - تقرير الدكتور عطا الله مجلى واصف بخصوص تقدير الفاقد بخزان السد العالي .

٢ - Hussein Khalil Fahmy-Sudd El Aali Reservoir Volumes.

٣ - Glotov G.F. - Geodesy and Photogrametry No. 1 1964.

٤ - Kemnuts U.V. Definition Parameters By Method of Least Squares, Moscow, 1964.

٥ - Lennek U.V - Method of Least Squares. Moscow, 1958.

وقدر حجم المياه التي تقع تحت منسوب ١٢٠ بحوالى ٥٢١٠ مليون متر مكعب .

فالتعيين مساحات المناسيب التي تقع بين هذه المناسيب المعلومة وكذلك حجم المخزون حتى أى منسوب نستنتج أولاً معادلة المنحنى ولذا فسيتبع ثلاث مراحل :

أولاً - مرحلة استنتاج متغيرات معادلة نشيبتشيف من المعادلة رقم (٧) .

ثانياً - مرحلة التأكد من أن عناصر المعادلة المتوقعة كافية لاعطاء الدقة المطلوبة وذلك بتطبيق المعادلة على المناسيب المعروفة ثم ايجاد الفروق وحساب الخطأ التربيعي المتوسط من هذه الفروق . وإذا لم يكتف بهذه الدقة فيرجع للمرحلة الأولى ويضاف إليها عنصر آخر وتكرر محاولة التأكد من الدقة وهكذا حتى نحصل على الدقة المطلوبة للمعادلة .

ثالثاً - مرحلة استنتاج المعادلة العامة وذلك باستنتاج عناصر المعادلة (١٣) ثم تطبيقها في المعادلة (٦) وتكون هي المعادلة المطلوبة .

وفي مثالنا هذا وصلت قيمة الدقة الناتجة من المعادلة (١٤) الى ١٢ر٨ كم^٢ وذلك بعد أخذ خمس متسلسلات .

ثم استنتجت المعادلة العامة وكانت كالآتي :
المساحة بالكم المربع = - ٣٧٦٠٧٦ ع + ١٦٦٥٧١ ع^٢ - ١٨٣٠١٨ ع^٣ + ٥٤٩٤٨ ع^٤ + ٣٠٧٢ ع^٥
حيث ع هي القيمة المستنتجة من المعادلة (٩)

والتطبيق العملي لهذه المعادلة لجزء من حوض التخزين وهو الجزء ما بين منسوب ١٧٠ متر ومنسوب ١٨٠ متر ولكل ١ متر مرفق في الجدول رقم ١ .

ملحق رقم (١)

نتائج تطبيق المعادلة المستنتجة على الفترة من نسوب ١٧٠ الى نسوب ١٨٠ وكل متر المساحة بالكـ = ٢ - ٣٧٦٠٧٦ ع^٤ + ١١٦٦٠١٦٦ ع^٣ - ٣٠٧٢ ع^٢ + ١٨٤٠١٨ ع^١ - ١٨٤٠١٨ ع^٠ = ٣٠٧٢ ع^٢ + ١٨٤٠١٨ ع^١ - ١٨٤٠١٨ ع^٠

| النسبة | النسبة (ع ^٤) | ع ^٤ | ع ^٣ | ع ^٢ | ع | الطبيقت | المساحة بالكـ المربع |
|--------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|--------|---------|----------------------|
| ١٢٠ | ١ | ٣٧٦ | ٥٧١٢ | ١٨٣٠٢ | ٥٤٩٤٨ | ٣٠٧٢ | ٤٥٠ م ^٢ |
| ١٢١ | ١ | ٥ | ٧٦٠٢ | ٢٢١٤٥ | ٦٠٤٤٣ | ٣٠٧٢ | ٤٨٤ م ^٢ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ١٧٠ | ٦ | ٤٧٣٩٤ | ١٢٣٣٧١٩ | ٦٥٨٨٣٥ | ٢٢٩٦٨٨ | ٣٠٧٢ | ٤٢٠٢ م ^٢ |
| ١٧١ | ٦ | ٥٢٠٧٠٩ | ١٢٩٦٤٣٨ | ٦٨١٠٣٠ | ٢٣٥١٨٣ | ٣٠٧٢ | ٤٣٢٩ م ^٢ |
| ١٧٢ | ٦ | ٥٥٥٧٠٣ | ١٣٦١٤٩٩ | ٧٠٣٥٢١ | ٢٤٠٦٧٨ | ٣٠٧٢ | ٤٤٥٧ م ^٢ |
| ١٧٣ | ٦ | ٥٩٢٤٣١ | ١٤٢٨١٨٣ | ٧٢٦٣٩٨ | ٢٤٦١٧٢ | ٣٠٧٢ | ٤٥٨٥ م ^٢ |
| ١٧٤ | ٦ | ٦٣٠٩٣١ | ١٤٩٧٤٧٧ | ٧٤٩٦٤٢ | ٢٥١٦٧٢ | ٣٠٧٢ | ٤٧١٤ م ^٢ |
| ١٧٥ | ٦ | ٦٧١٣١١ | ١٥٦٨٥٦٥ | ٧٧٣٢٩١ | ٢٥٧١٦٢ | ٣٠٧٢ | ٤٨٤٢ م ^٢ |
| ١٧٦ | ٦ | ٧١٣٥٩٤ | ١٦٤٢٠٧١ | ٧٩٧٢٢٦ | ٢٦٢٦٧٢ | ٣٠٧٢ | ٤٩٦٩ م ^٢ |
| ١٧٧ | ٦ | ٧٥٧٨٣٥ | ١٧١٧٨٦٦ | ٨٢١٥٦٨ | ٢٦٨١٧٢ | ٣٠٧٢ | ٥٠٩٦ م ^٢ |
| ١٧٨ | ٦ | ٨٠٤١٠٢ | ١٧٩٥٩٢٩ | ٨٤٦٢٧٥ | ٢٧٣٦٧٢ | ٣٠٧٢ | ٥٢٢٢ م ^٢ |
| ١٧٩ | ٦ | ٨٥٢٤٣٦ | ١٨٧٦٣٣٢ | ٨٧١٣٤٩ | ٢٧٩١٦٢ | ٣٠٧٢ | ٥٣٤٧ م ^٢ |
| ١٨٠ | ٧ | ٩٠٢٩٨٨ | ١٩٥١٠١٩ | ٨٩٦٧٨٨ | ٢٨٤٦٣٦ | ٣٠٧٢ | ٥٤٧٠ م ^٢ |

ملحق رقم (٢)

نتائج تطبيق المعادلة المستنتجة لتعيين حجم المياه من حوض التخزين ابتداء من نسوب ١٧٠ وكل متر حتى نسوب ١٨٠ :
الحجم بالمليون متر مكعب = ٢٠٧٢ م^٢ ع^٤ + ١٤٢٧٩١٥ ع^٣ - ٦١٠٣٠٦ ع^٢ + ٢٧٤٧٢٤ ع^١ + ٣٠٧٢ ع^٠ + ١٨٠٣٠٦٣

| النسبة | النسبة (ع ^٤) | ع ^٤ | ع ^٣ | ع ^٢ | ع | الطبيقت | الحجم بالمليون م ^٣ |
|--------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|-------------------------------|
| ١٢٠ | ١ | ٧ | ١٤٢٨ | ٦١٠ | ٢٧٤٧٢٤ | ٣٠٧٢ | ٥٧١٠ م ^٣ |
| ١٢١ | ١ | ١٢ | ٢٠٩٠ | ٨١٢ | ٢٣٢٤٤ | ٣٣٧٩ | ٥٦٧٢ م ^٣ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| ١٧٠ | ٦ | ٥٨٤٨٧٢ | ١٨٥٠٥٧٨ | ١٣١٧٧٣ | ٩٨٩٠٦٤ | ١٨٤٣٢ | ٩٨١٧٧ م ^٣ |
| ١٧١ | ٦ | ٦٣٥٢٦٣ | ١٩٢٧٠٦٨ | ١٣٨٤٧٢٠ | ١٠٢٢٣٠٨ | ١٨٧٣٩ | ١٠٢٤٤٣ م ^٣ |
| ١٧٢ | ٦ | ٦٨٩٠٦٩ | ٢٠١٩٣٦ | ١٤٥٣٩٤٤ | ١٠٥٦١٠٣ | ١٩٠٤٦ | ١٠٦٨٣٧ م ^٣ |
| ١٧٣ | ٦ | ٧٤٦٤٦٩ | ٢١٢٤٣٨٨ | ١٥٢٥٤٣٧ | ١٠٩٠٤٤٣ | ١٩٣٥٤ | ١١١٣٥٩ م ^٣ |
| ١٧٤ | ٦ | ٨٠٧٦١٣ | ٢٢٣٩٦٤٤ | ١٥٩١٢٣٢ | ١١٢٥٢٣٣ | ١٩٦٦٩ | ١١٦٠٠٩ م ^٣ |
| ١٧٥ | ٦ | ٨٧٢٧١٣ | ٢٣٥٤٨١٨ | ١٦٧٥٣٧٢ | ١١٦٠٢٧٧ | ١٩٩٦٣ | ١٢٠٧٨٧ م ^٣ |
| ١٧٦ | ٦ | ٩٤١٩٤٢ | ٢٤٧٠٩٤٣ | ١٧٥٣٨١٨ | ١١٩٦٧١٢ | ٢٠٢٧٢ | ١٢٥٦٩٣ م ^٣ |
| ١٧٧ | ٦ | ١٠١٥٤٩٢ | ٢٥٨٧٤٤٤ | ١٨٣٤٨٣٣ | ١٢٣٣٣٠٨ | ٢٠٥٨٢ | ١٣٠٧٢٦ م ^٣ |
| ١٧٨ | ٦ | ١٠٩٣٥٧٢ | ٢٧٠٥٣٠٧ | ١٩١٨٢٢٤ | ١٢٧٠٣١٨ | ٢٠٨٩٠ | ١٣٥٨٨٦ م ^٣ |
| ١٧٩ | ٦ | ١١٧٦٣٨٦ | ٢٨٣٣٦٧٢ | ٢٠٠٤١٠٣ | ١٣٠٨٠٣٢ | ٢١١٩٧ | ١٤١١٧٢ م ^٣ |
| ١٨٠ | ٧ | ١٢٦٤١٣٩ | ٣٠٢٨٤٢٤ | ٢٠٩٦٦٠٣ | ١٣٤٦٣٢٦ | ٢١٥٠٤ | ١٤٦٥٨١ م ^٣ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

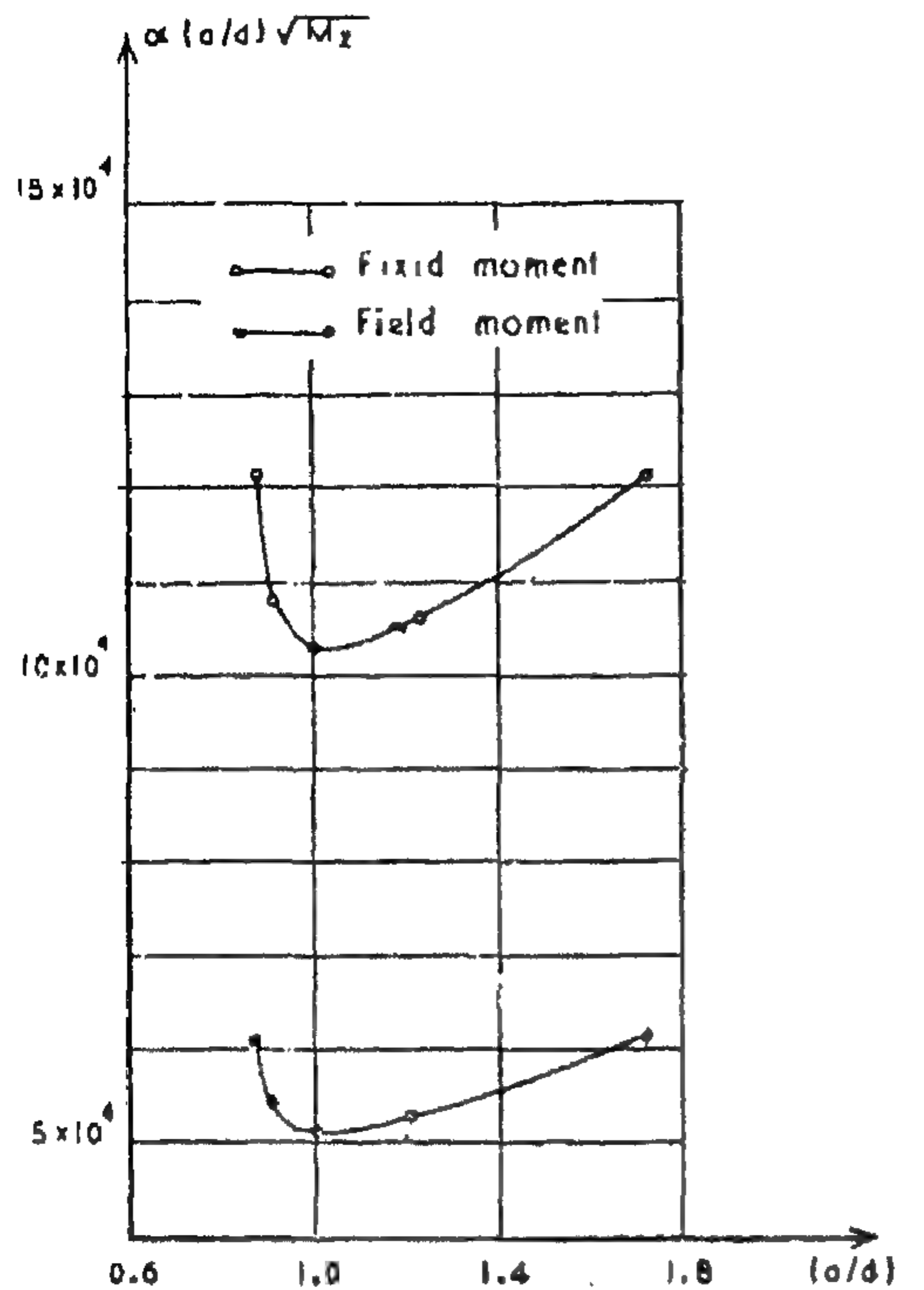


Fig. (20) Relation between (a/d) & $\alpha(a/d)\sqrt{M_z}$
CHOICE OF (s/d)

It is easily seen that small ratios of (s/d) give economical length of perimeter of the wall, but a little bigger values of both fixing and field cantilever moment M which do not affect the economy of the wall. However, small values of (s/d) lead to large number of buttresses.

CONCLUSIONS

To obtain an economical design of a thin cylindrical retaining wall it is recommended to choose the ratio (a/d) such that $0.95 / a / d / 1.15$. The ratio of (s/d) is governed by the economy of the wall and that of its supporting buttresses.

REFERENCES

- (1) Flugge, W. Stresses in shells, 1960
- (2) Hosni, A.P. Stresses in Multiconnected Arch Dams, Ph. D. Thesis, Nottingham University, 1965.
- (3) Hosni, A.P. Internal Forces in Circular Retaining Wall with Reference to Cylindrical Theory. Under Publication.

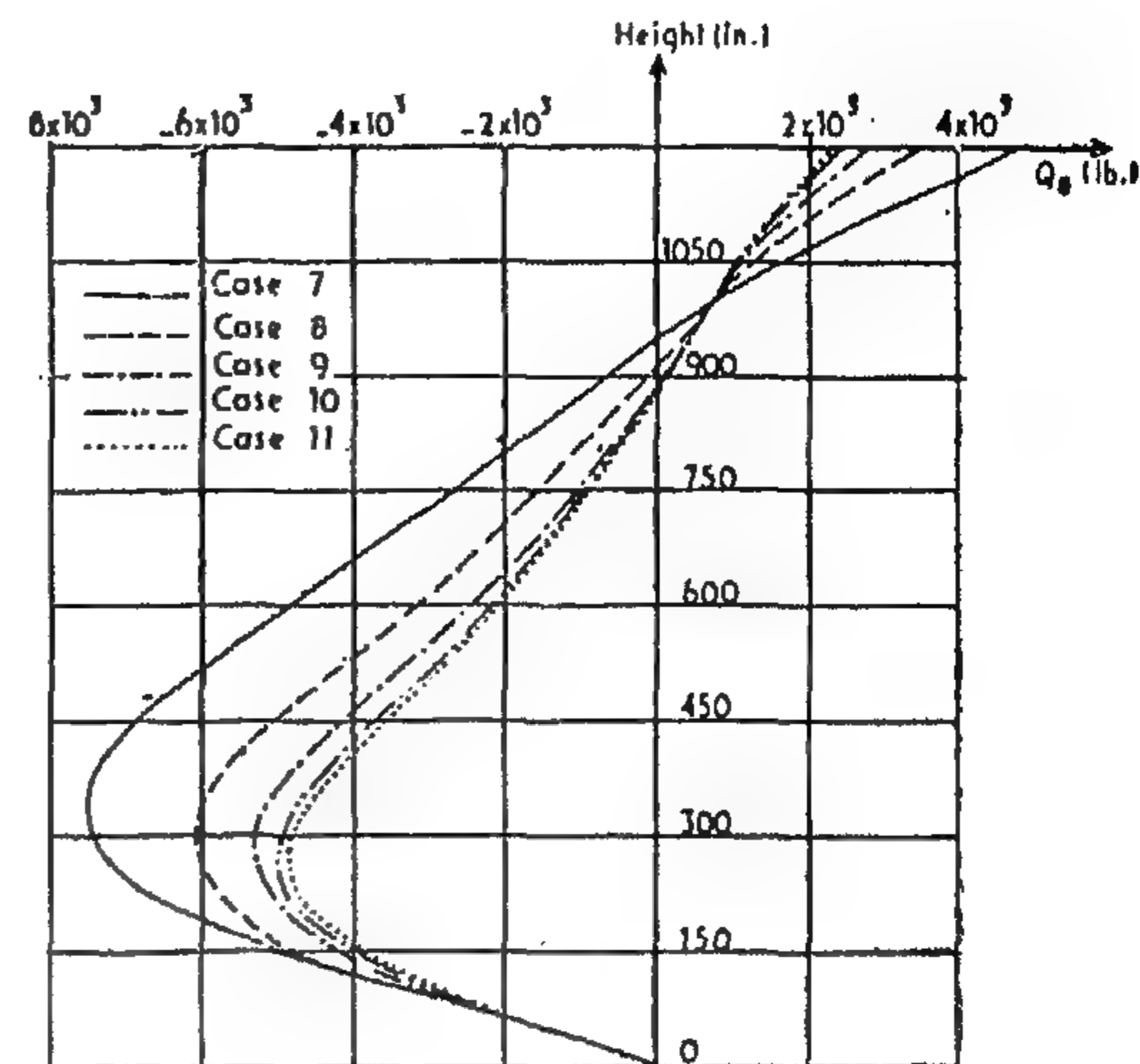


Fig. (17) Q_z on the buttress for cases 7 to 11

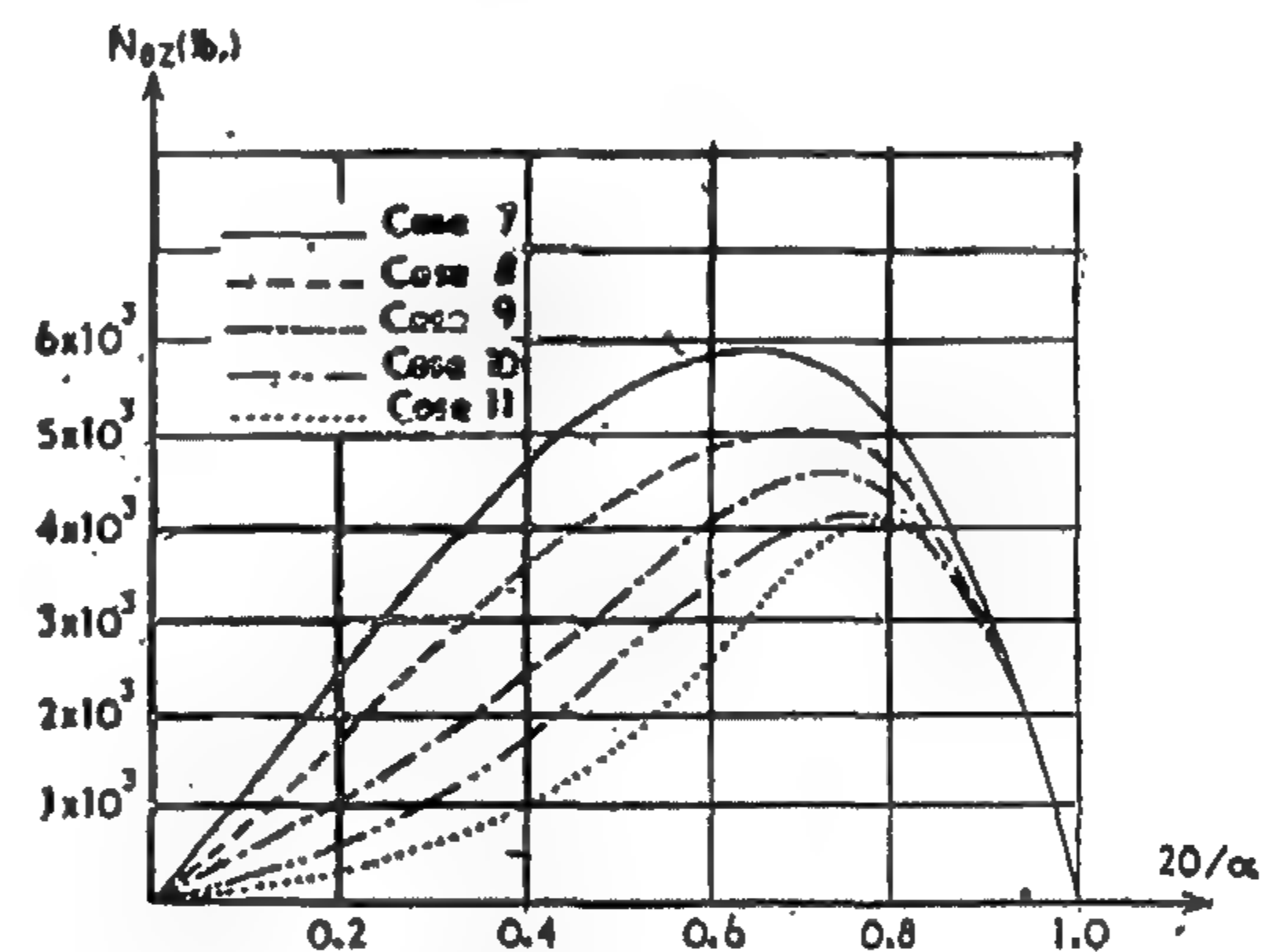


Fig. (18) N_z at foundation level for cases 7 to 11.

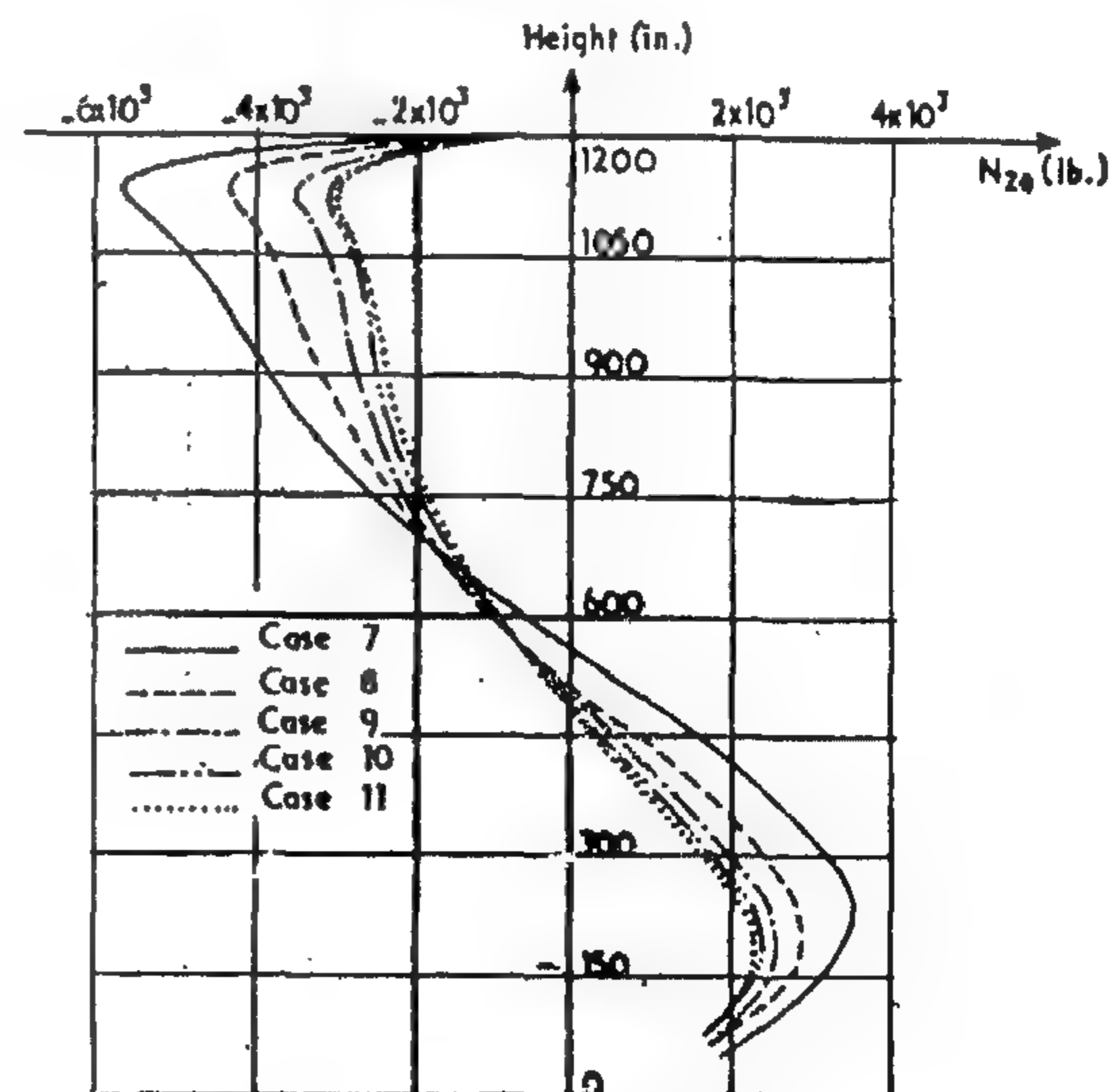


Fig. (19) N_z on buttresses for cases 7 to 11.

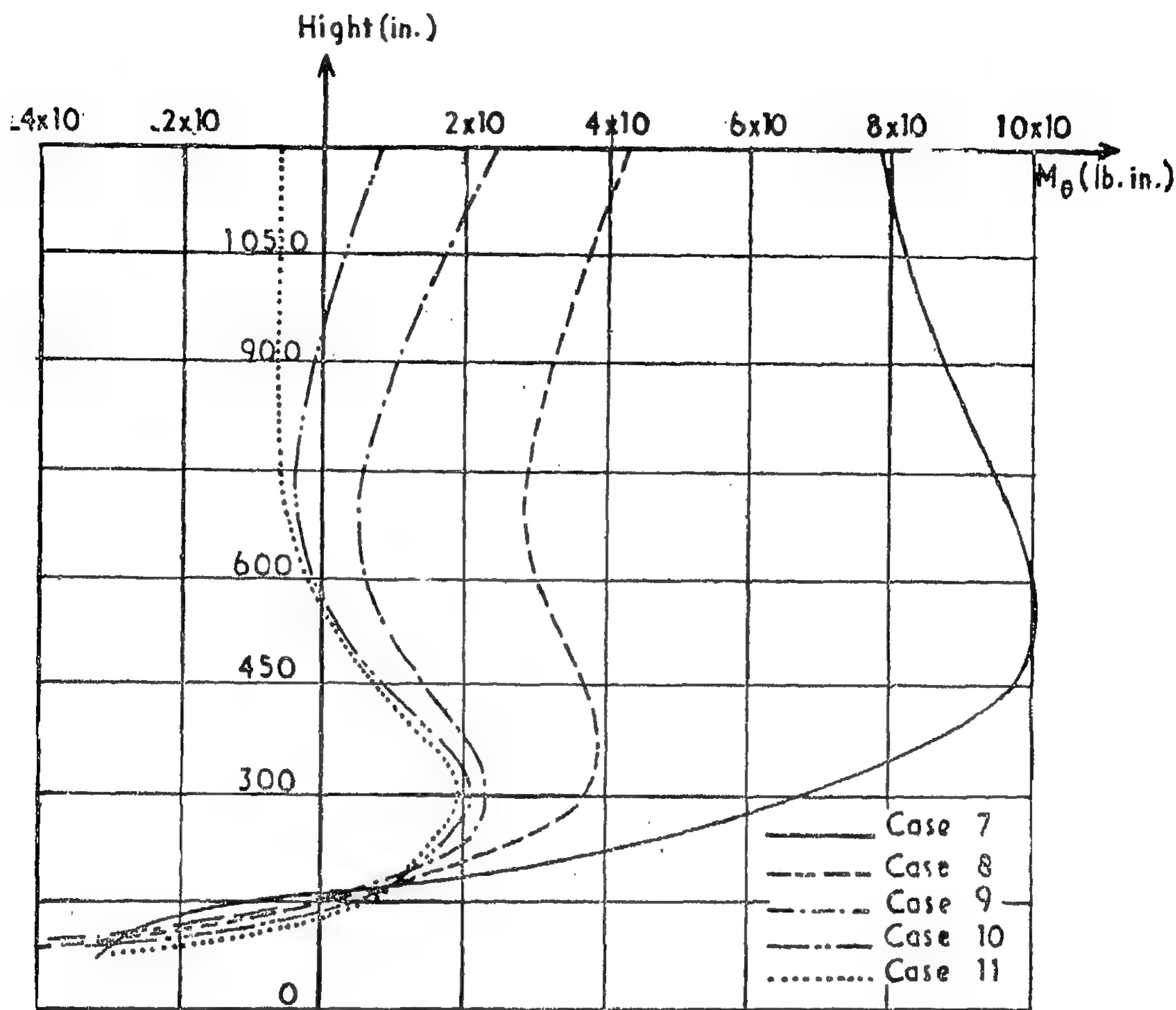
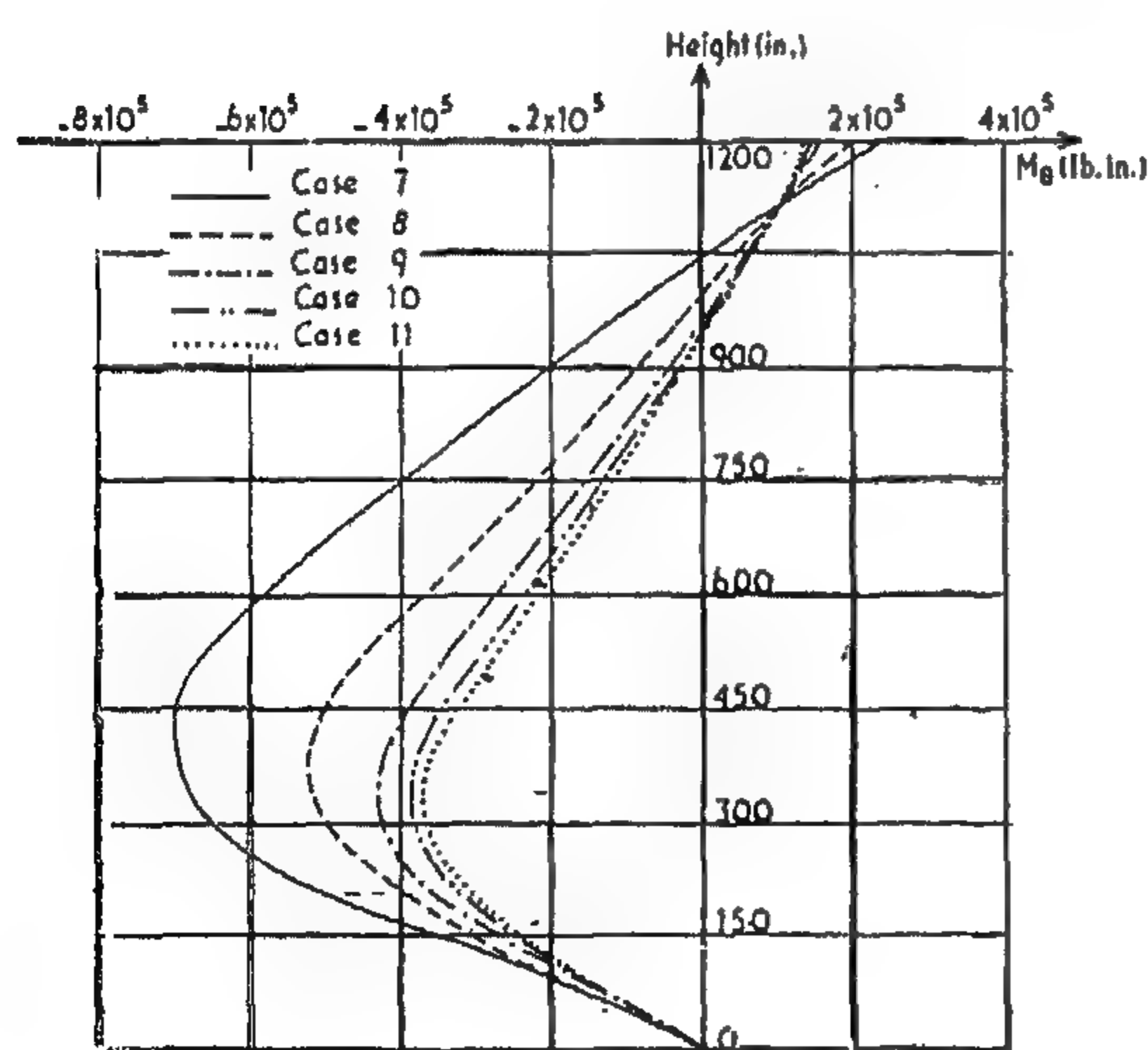
Fig. (15) M_θ on axis of symmetry for cases 7 to 11.

Fig. 6.

Fig. (16) M_θ on buttresses for cases 7 to 11

thickness is proportional to the square root of M_z , this is for a balanced concrete section, according to the Elastic

Theory, which is usually used when water pressure exists. At the same time the perimeter is proportional to the value (a/d) and then

Volume = $C (a/d) \sqrt{M_z}$, where C = constant

Hence the value $(a/d) \sqrt{M}$ can be taken as a measure for the economy of the wall. This value is plotted against (a/d) for the five different cases (7 — 11) in Fig. (20).

From these graphs, it can be concluded that the most economical values of a/d are between 0.95 and 1.15. This range is also recommended because of the non tensile stresses which may occur near the buttresses for larger values of a/d .

that for $a/d \leq 1.2$ the combined effect of N_θ & M_θ results in a final compressive stress. This is apart from a small area above the foundation level where it shows tensile stresses due to the big values of M_θ compared to N_θ . For values of $(a/d) \geq 1.2$, tensile stresses may occur near the buttresses.

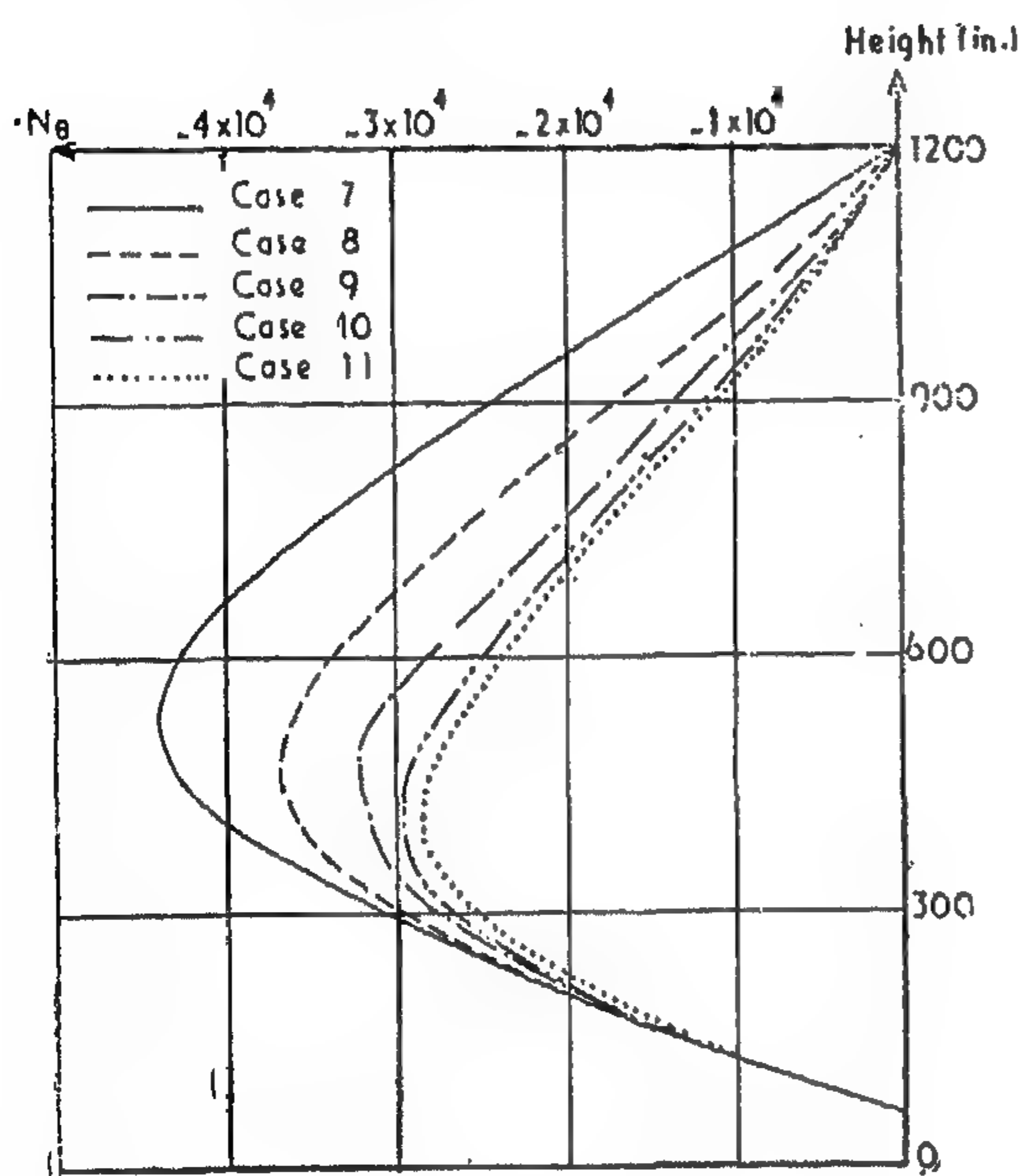


Fig.(13) N_θ on axis of symmetry for cases 7 to 11.

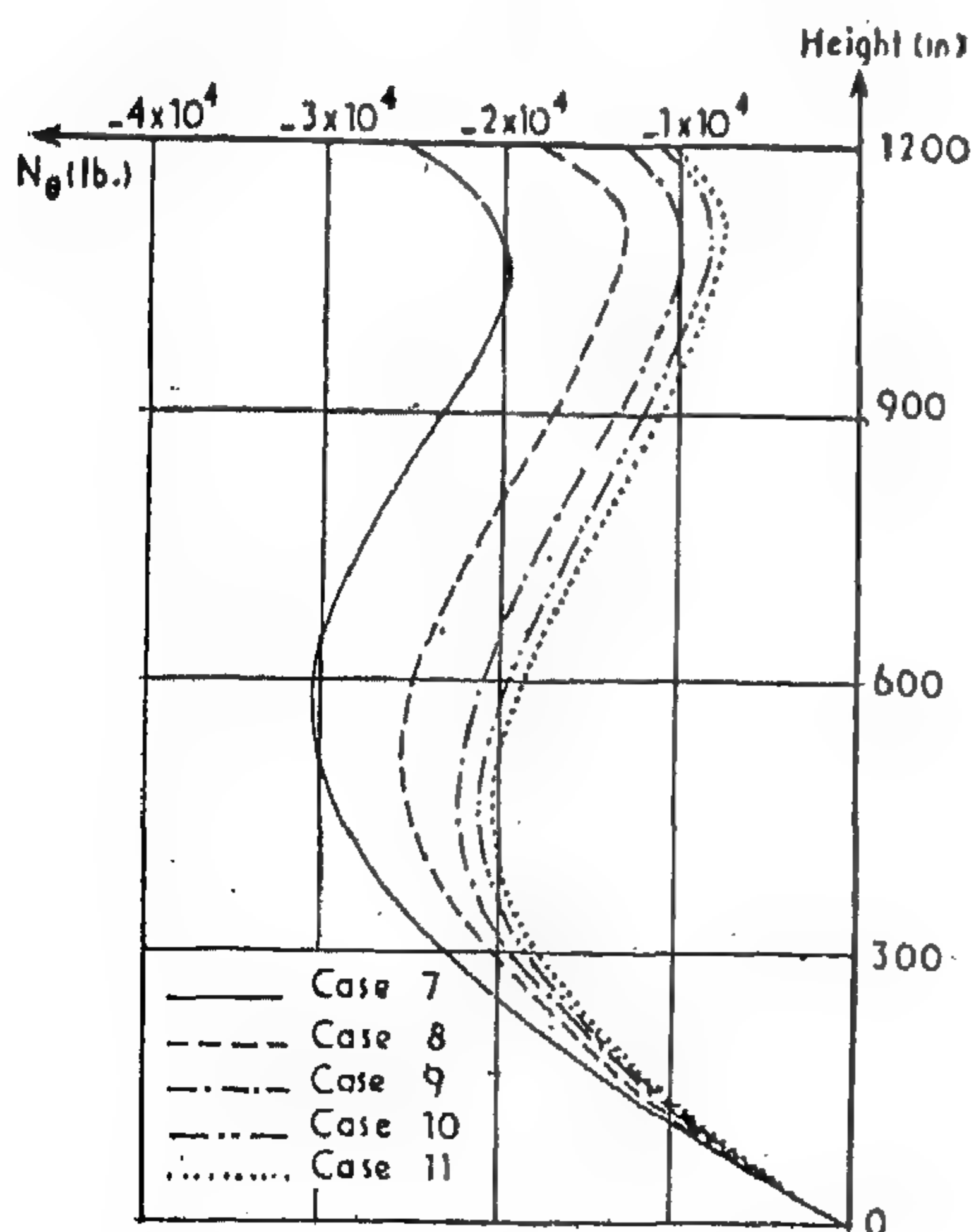


Fig.(14) N_θ on Buttresses for cases 7 to 11
Fig. 5.

Both radial cantilever shear Q_z and arch shear Q_θ are of minor importance on design due to their low values relative to thickness required by bending forces. The cross shear $N_{z\theta}$ and its conjugate shear $N_{\theta z}$ are of a second degree of importance, however, they generate principal tensile stresses which may lead to additional diagonal tension reinforcement near the corner of the buttress and foundation. The torsional moments $M_{\theta z}$ & $M_{z\theta}$ may also require some additional diagonal tension reinforcement.

It may be concluded that the cantilever moment M_z on the axis of symmetry both at the foundation level and its field value have a direct effect on the design of the retaining wall. Also for high values of the ratio a/d , the combined effect of the arch moment M_θ and arch normal force N_θ should be considered.

It has been shown in a previous study (3) that the maximum differences for the cantilever moment M on the axis of the symmetry is about + 10 % compared to the complete cylinder — this is for different values, of a/d & s/d . This cylinder is assumed to be of the same height and loading as that of the wall, also the same boundary conditions exist at both its bottom and top levels. This may lead to the generality of the observation already noted for the same $a/d = 1$, and one can conclude that the value s/d has a slight effect on the cantilever moment M around the axis of symmetry.

CHOICE OF (a/d)

For a retaining wall of fixed height of concrete and hence economy depends and spacing between buttresses the volume on both the length of perimeter and thickness. Low value of (a/d) results in large perimeter but of low internal forces and hence thickness and vice versa.

Considering the most important force M_z at both foundation level and its maximum field value as a design criteria, the

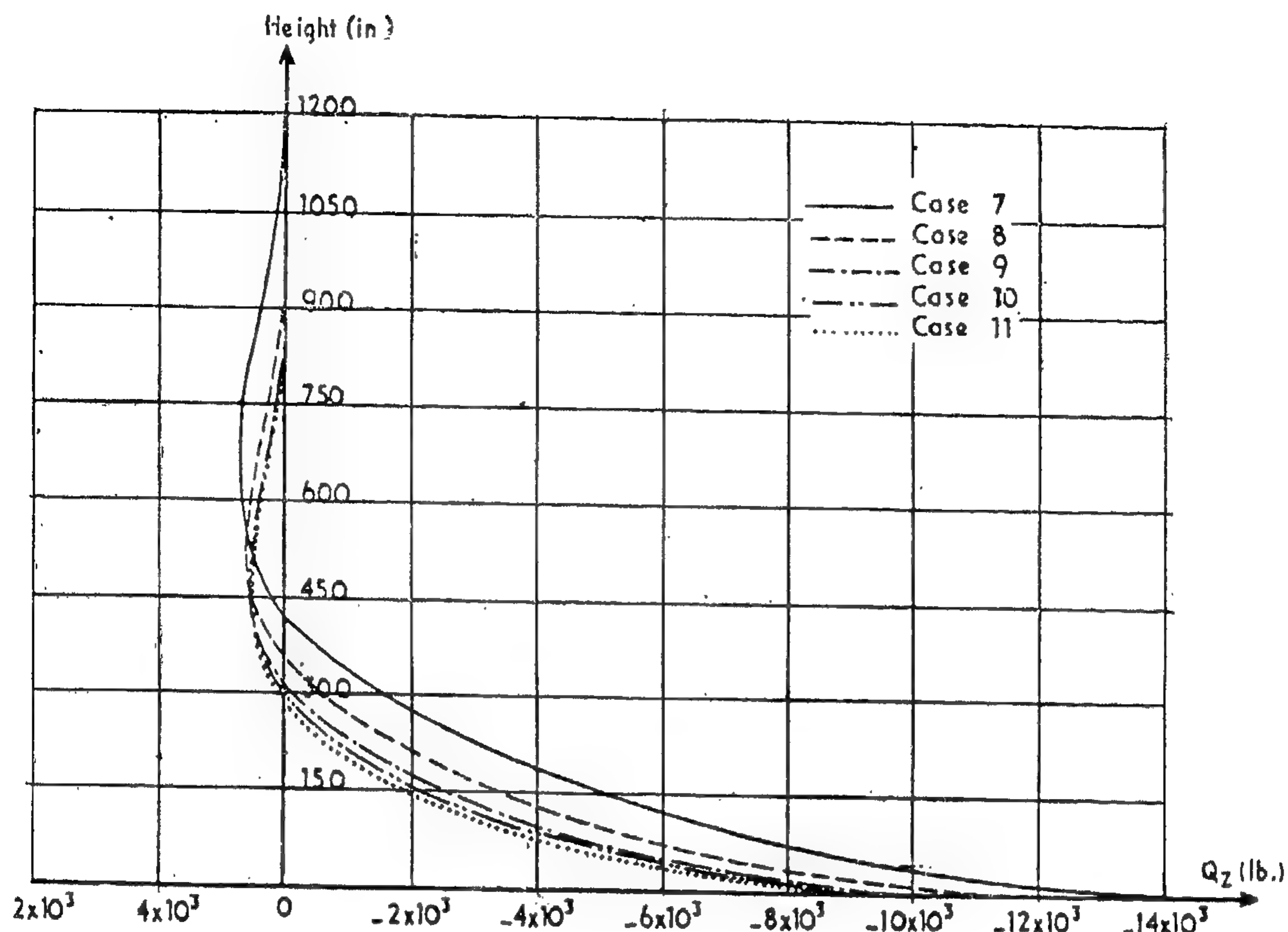
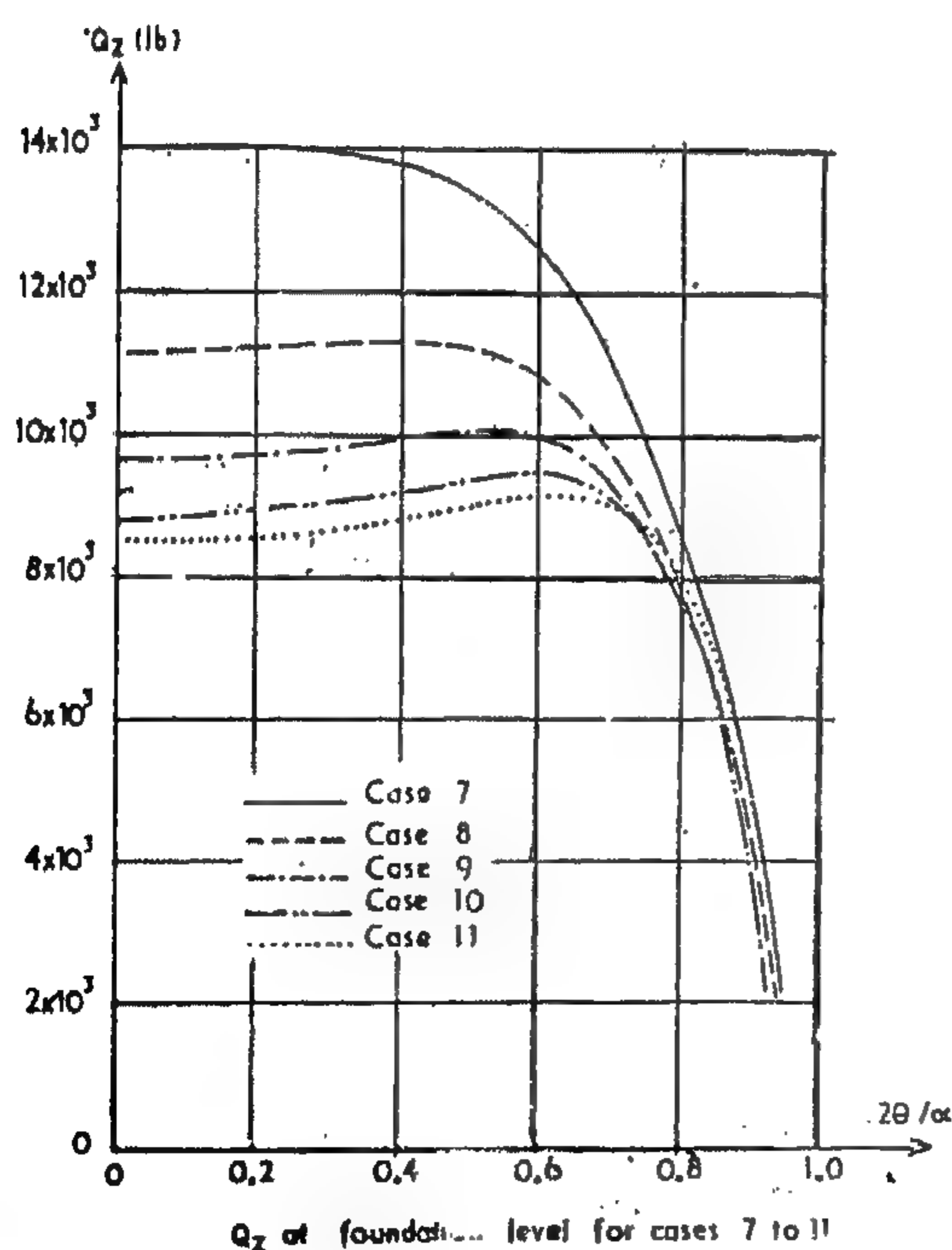
Fig. (11) Q_z on axis of symmetry for cases 7 to 11:

Fig. 4.



arches near the buttresses for values of $(a/d) > 1.2$, also, for the same ratio, tensile stresses may exist near the foundation and also at the crest.

INTERNAL FORCES AFFECTING DESIGN

For reinforced concrete design purposes, the internal forces in a retaining wall can be divided into 3 main categories.

- I) The cantilever moment M and its corresponding normal force N_θ
- II) The arch moment M and its corresponding normal force N_θ .
- III) The radial cantilever shear Q_z and arch shear Q_θ .
- IV) The cross shear N and the torsional moment M

For the first group, it has been shown that N_z is relatively small compared to the cantilever moment M_z . It is believed that M_z values at the foundation, especially on the axis of symmetry, has a considerable effect on the design. The maximum value of M_z on the axis of symmetry may also has same effect on the design.

The study of the second group shows

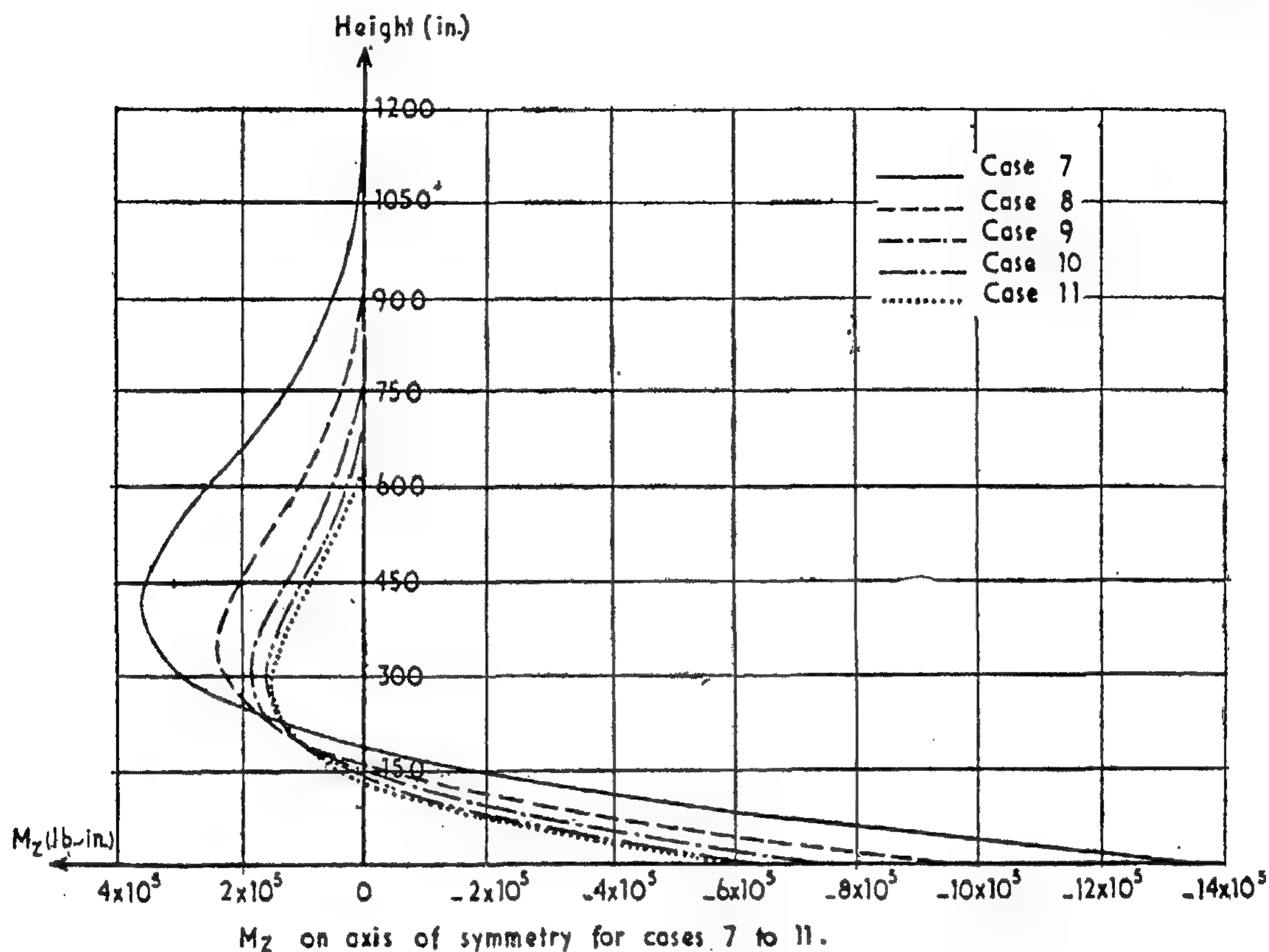
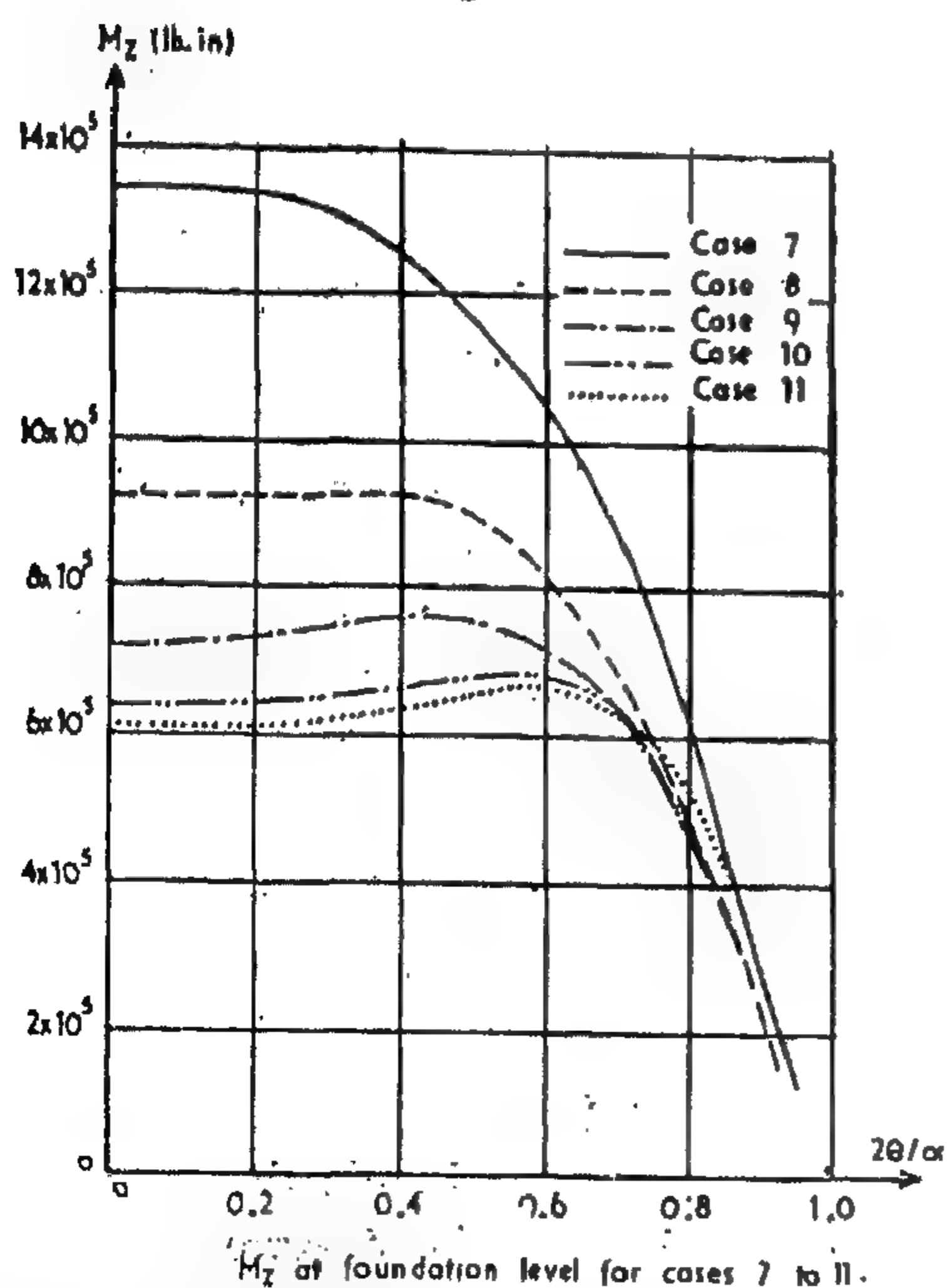


Fig. 3.



on about 1/8 of the height. Their values represented on this level. Fig. (6) show that different cases have nearly the same maximum values. It is thought that the

differences shown in figure have a slight effect on design.

From the economical point of view, it can be concluded that for a retaining wall of a parameter $a/d = 1$, the internal forces are not much affected by the spacing between the buttresses.

EFFECT OF (a/d)

In a trial to access the effect of the parameters (a/d) , a retaining wall of a constant height 1200" is analysed with a constant spacing 2078. 4" between buttresses and taking five different values of the radius (a) as shown in Table (6).

It is obvious that the value of the ratio (a/d) has a considerable effect on all internal forces as shown in Figs (7 to 19). All these graphs show that the internal forces increase with the ratio a/d .

The values of N_z have still a slight effect compared to the cantilever moments M . The combined effect of N_θ & M_θ may lead to tensile stresses in the

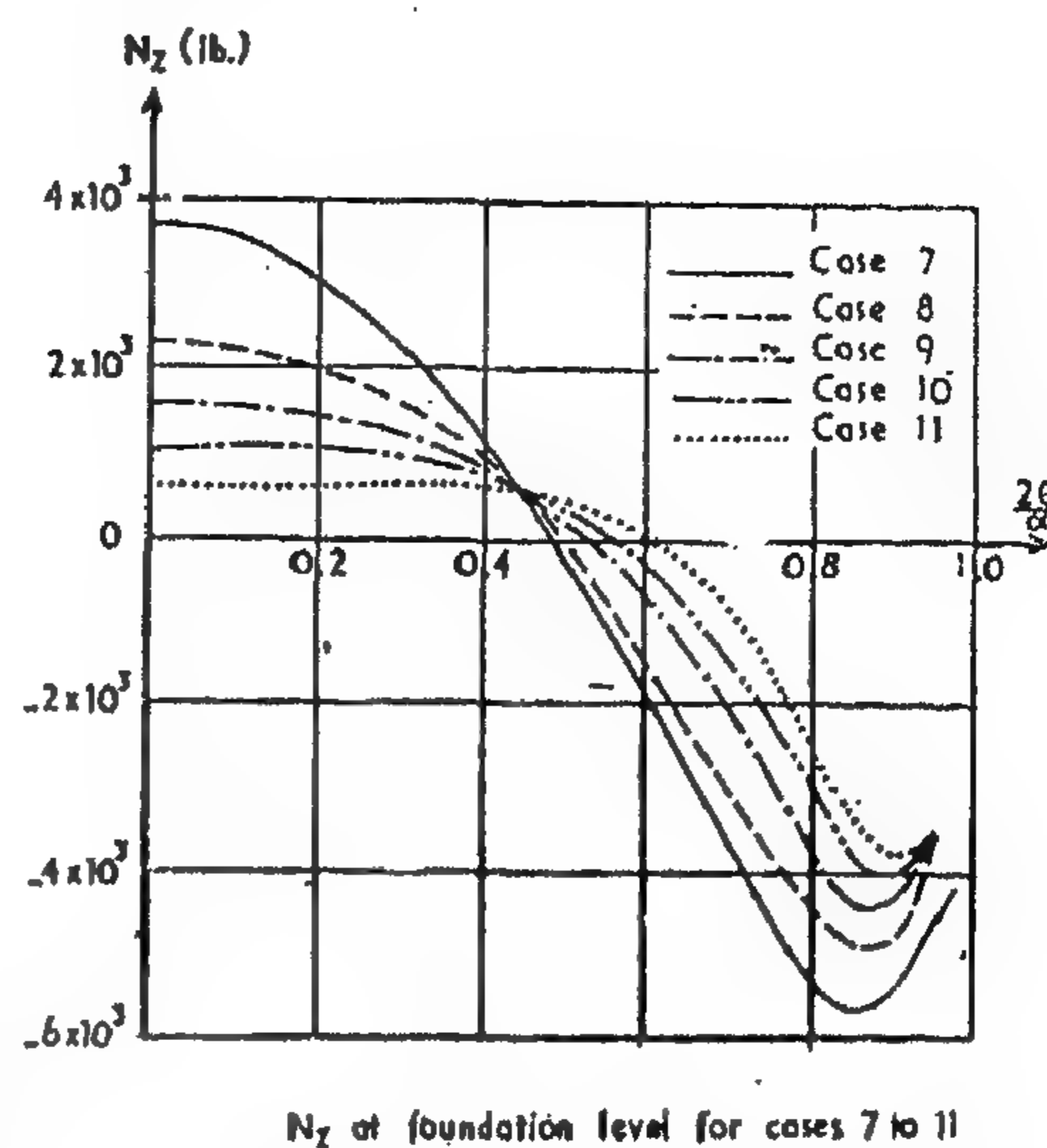
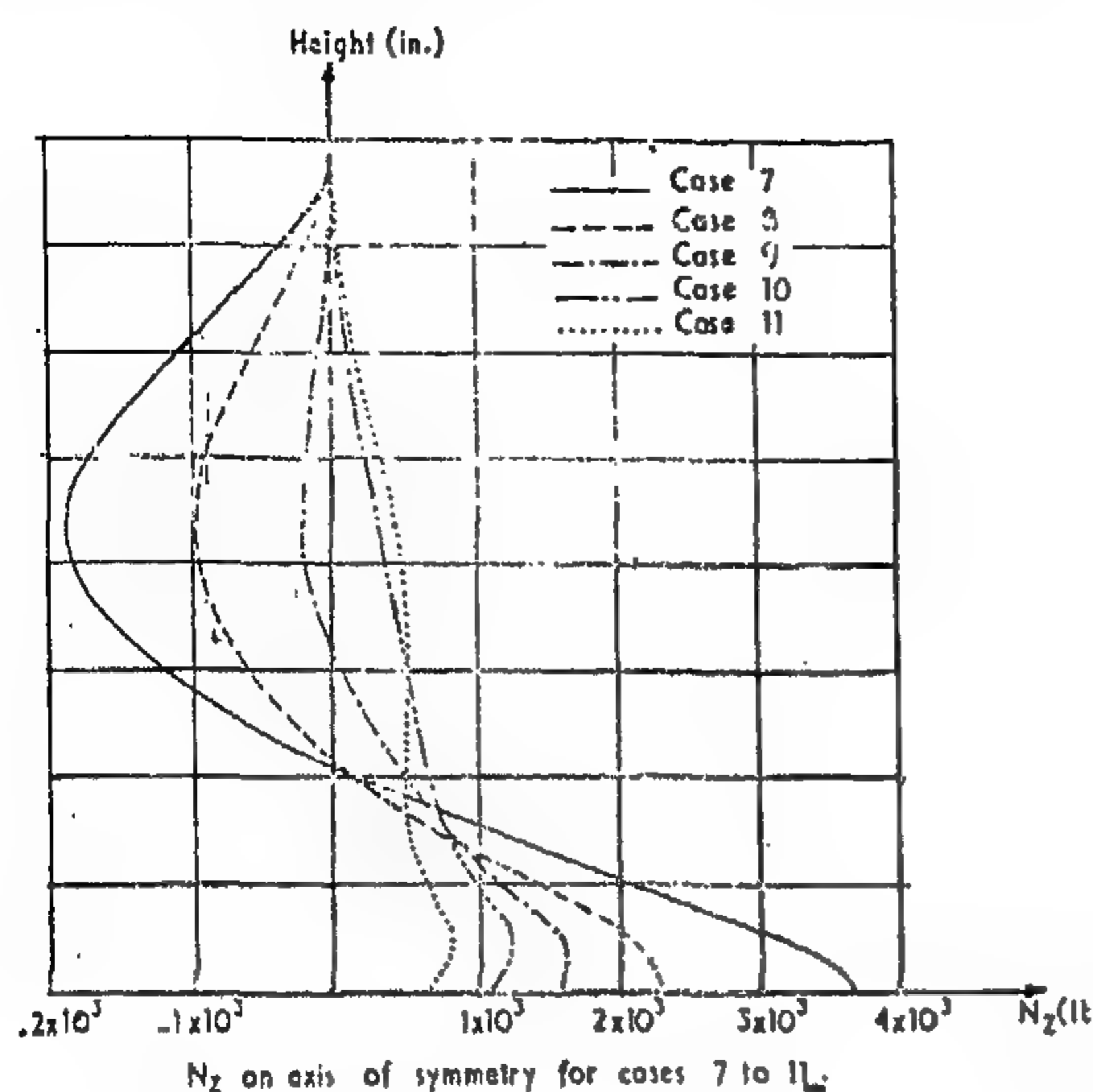


Fig. 2.

and compressive near the buttresses. It shows considerable variations for different cases, however its maximum value is of order (10^3) lb which may have fairly slight effect on the final stresses compared to the cantilever moment M_z whose order is (10^5) lb-in. Its maximum values at the foundation level are represented in Fig. (2) for different cases.

The cantilever moment M_z is of the edge effect type, it has its largest values at the foundation level and diminishes rapidly towards the crest (3). For different cases, the maximum values occur at the foundation level around the axis of symmetry. The results represented in Fig. (3) show some differences which do not much affect the design. Fig. (3) shows also some differences in M_z near the buttresses which are believed to have only slight effect on the economy of the retaining wall.

The cantilever shear Q_z has its largest values at the foundation level and diminishes rapidly towards the top (3), the values at the foundation level are represented in Fig. (4) and it shows slight differences.

The arch normal force N_θ is always compressive, it has its maximum values

on the axis of symmetry and decreases steadily towards the buttresses. The arch moment M_θ has its largest values at the buttresses and decreases in a sinusoidal manner, its sign varies near the axis of symmetry. The study of both the arch normal force N_θ on the buttresses shows good agreement for different cases as shown in Tables (2) & (3). On the axis of symmetry, there is good agreement only for N_θ (3) and considerable differences for M_θ , as represented in Fig. (5). This is of minor importance for reinforced concrete structures since their combined effect gives pure compressive stresses.

The radial arch shear Q_θ has its maximum values on the buttresses and decreases rapidly towards the axis of symmetry. There is good agreement among its values on the buttresses for different cases as represented in Table (4).

The cross shear force $N_{z\theta}$ which is equal to $N_{\theta z}$ has its largest values on the buttresses and foundation level and diminishes when going inside the wall with zero values on the axis of symmetry. The values on the buttresses represented in Table (5) show good agreement for different cases.

The torsional moment $M_{\theta z}$ is largest

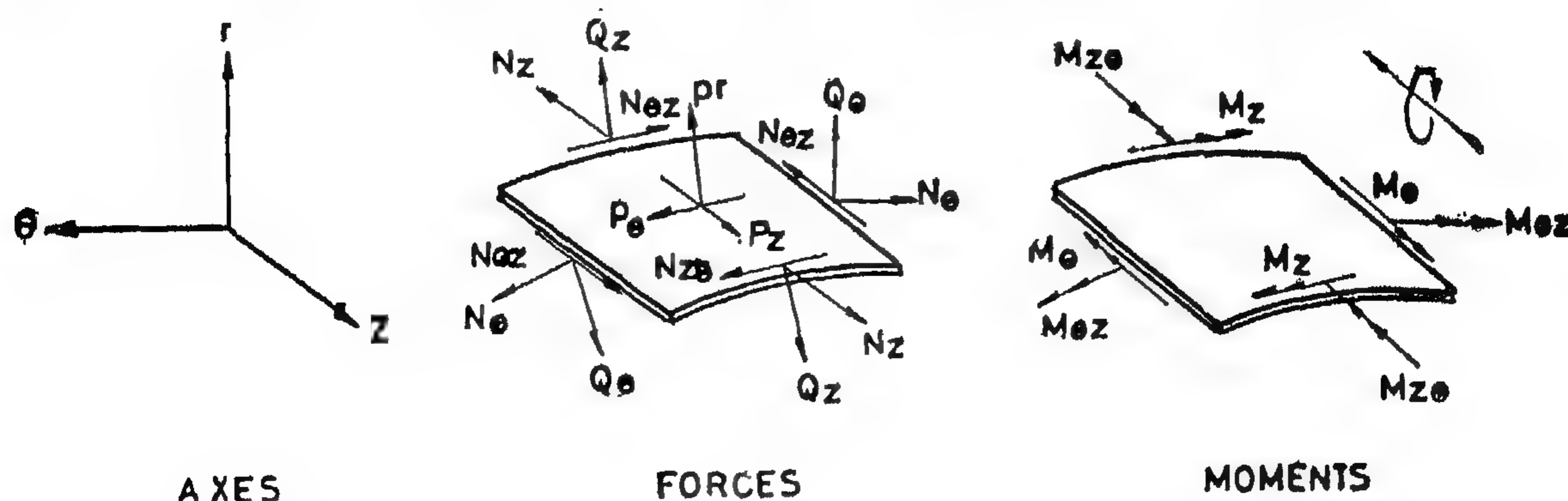


Fig. 1. b.

the shell type exist in the wall as shown in Fig. (1b). The following study is carried out to help engineers to choose the most economical radius of curvature and spacing between the buttresses for a given height of the retaining wall.

PARAMETERS AFFECTING ECONOMY

For a certain fixed height, assuming constant E, V & t , the internal forces, and hence economy, depend mainly on the choice of the radius of curvature "a" and the spacing "s" between the buttresses i.e. the economy of the retaining wall depends mainly on the choice of the parameters (a/d) and (s/d) .

The analysis of the stresses is based on Flugge's thin cylindrical shell equations (1), these are three simultaneous partial differential equations in the displacements $(u, v \text{ \& } w)$. The boundary conditions used in the analysis are that, u, v, w & w' vanish at the foundation level and also u, v, w & w' are zero at the buttresses, while the top of the wall is supposed to be free. The load acting on the shell is taken of the triangular type and is assumed to be equivalent to the pressure of water acting on the full height of wall.

The shell is divided into a square mesh and the partial differential equations together with the boundary conditions are converted at the mesh points to a system of

simultaneous algebraic equations using finite difference expressions. These equations are solved on an electronic computer using Gauss-Seidal iteration method (3). The convergence of this solution has been studied and also the effect of the mesh size which has shown that using a square mesh and dividing the height into sixteen equal intervals give reasonable results. These results have shown good agreement when compared to a photoelastic-aradite experimental model. The internal forces are calculated at the nodal points, these include boundary points.

For the purpose of choosing the best economical dimensions of the wall, production runs are carried out for different values of the parameters (a/d) & (s/d) . In these runs, the height of the wall is divided into sixteen equal intervals. The common values for all results which are represented in this study are

$$\begin{aligned} d &= 1200'' & t &= 60'' \\ V &= 0.15 & E &= 4 \times 10^6 \text{ lb/sq. in.} \end{aligned}$$

EFFECT OF (s/d)

Internal forces corresponding to six different spacings between buttresses and of the same radius 1200'', i.e. $a/d = 1$, are compared, these six cases are shown in Table 1.*

The cantilever normal force N_z is usually tensile near the axis of symmetry

* See JL. EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS, VOL. XII, No. 2, 1973, page 50-58.

DESIGN CRITERIA FOR THIN CYLINDRICAL RETAINING WALLS

By

AMIN F. HOSNI,* Ph.D.

Abstract - A circular retaining wall is usually built in both the buttresses and foundation, and is free at top. For such walls, the most dominant type of loading is the triangular one.

A numerical study for these walls on the basis of the bending theory of thin cylindrical shells is performed. Its purpose is to find out the best economical values of the parameters (a/d) & (s/d) . It is recommended to choose the ratio (a/d) in the range $0.9 \leq a/d \leq 1.15$. The parameter (s/d) cannot be chosen without the combined study of both the shell and its supporting buttresses.

NOTATIONS

| | |
|--|---|
| $r, \theta \text{ \& } z$ | cylindrical polar co-ordinates, θ is measured from the axis of symmetry. |
| $w, v \text{ \& } u$ | displacements in the directions $(r, \theta \text{ \& } z)$ respectively |
| E, ν | elastic constants of the shell |
| a, d, t | radius, height and thickness of the retaining wall respectively. |
| s | spacing between buttresses of retaining wall. |
| | subtended angle of retaining wall. |
| $N_\theta \text{ \& } N_z$ | arch & cantilever normal force |
| $N_{\theta z} \text{ \& } N_{z\theta}$ | arch & cantilever cross shear force |
| $Q_\theta \text{ \& } Q_z$ | arch & cantilever radial shear force |
| $M_\theta \text{ \& } M_z$ | arch & cantilever moment |
| $M_{\theta z} \text{ \& } M_{z\theta}$ | arch & cantilever torsional moment. |

INTRODUCTION

Reinforced concrete flat plates are used as walls retaining earth pressure for a limited height and spacing between but-

resses. However, for considerable large heights the need for a cylindrical thin wall of the shell type arises.

These structures are usually built in both the foundation and side buttresses, and free at top; the loads retained by such structures are usually of the triangular type (Fig. 1a). Internal forces of

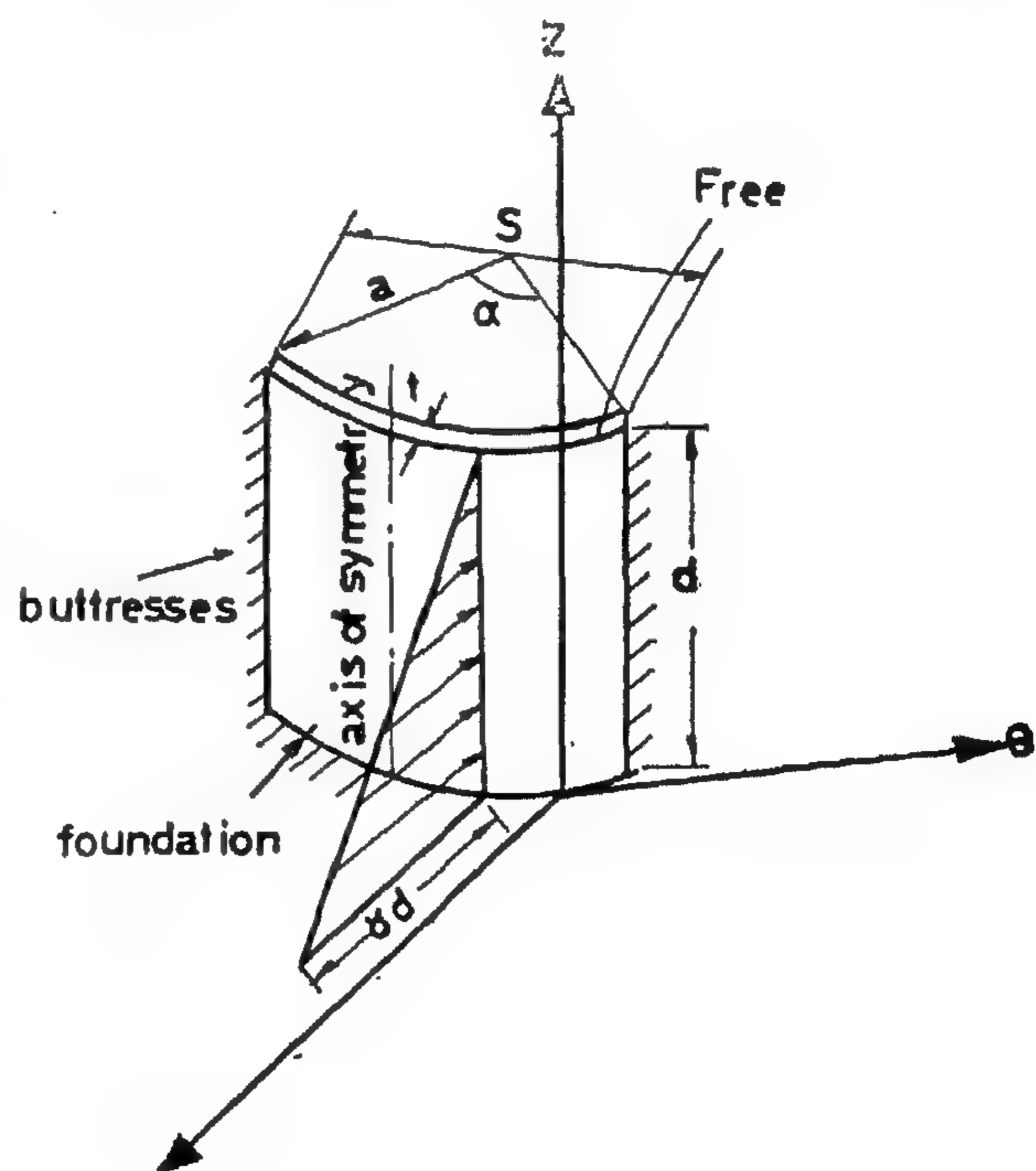


Fig. 1. a

* Department of Civil Engineering, Cairo University, Egypt.

- 3 — Aroni S., Polivka M. and Bresler Boris, "Expansive Cements and Expanding concrete," Structures and Materials Research, Department of Civil Engineering, University of California-Berkely, Report Number 66-7, July 1966.
 - 4 — Klien A., Karby T. and Polivka M., "Properties of Expansive Cement for Chemical Prestressing", ACI Jr., July 1961, pp. 59-81.
 - 5 — Shu-T'ien Lt, "Expansive cement concrete - A Review", ACI Jr., June 1965, PP. 689-705.
 - 6 — Monroe G.E., "Properties of Expansive Cement Made with Portland Cement, Gypsum, and Calcium Aluminate Cement". PCA Jr., SKOKie, May 1964, PP. 2-9.
 - 7 — Bell J., "Expansive Cement - Concrete's Bright New Star?" Concrete Products, June 1964, PP. 28 - 32.
 - 8 — Simms J.F., "Expansive Cements For Crack - Resistant Concrete," ASCE, June 1966, PP. 46-47.
 - 9 — Works R.E., "The Effect of the Addition of Short Length of Steel on the Strength and Deformation of Concrete, "M.Sc. Theses, structural Eng. Dept. Iowa State Univ. of Science and Technology, Ames, Iowa — 1964.
 - 10 — Romualdi J.P. & Mandel J.A., "Tensile Strength of Concrete Affected by Uniformly Distributed and Closely Spaced Short Length of Wire Reinforcement," ACI Jr., June 1964, PP. 657 - 667.
 - 11 — Welder J.D. Jr., "Strength Characteristics of Mortars Containing Dispersed Fibrous Reinforcement" M.Sc. Theses, Rice Univ., Houston, Texas, April 1961.
 - 12 — Ost P. & Monfore G.E., "Corrodibility of Prestressing Wire in Concrete Made with Type I and Type 1 s Cements" PCA Jr., SKOKie, May 1963, PP. 23-26.
 - 13 — Monfore G.E. & Verbeck G.J., "Corrosion of prestressed Wire in Concrete "PCA Jr., SKOKie, November 1963, PP. 491-55.
 - 14 — United States Steel Corporation Applied Research Laboratory, "Strength Characteristics of Chopped-Wire Reinforced Concrete"-January 28, 1965.
 - 15 — Shah S.P. & Rangan B.V., "Fiber Reinforced Concrete Properties," ACI Jr., Feb. 1971, PP. 126-135.
 - 16 — Chen W.F. & Carson J.L., "Stress-strain properties of Random Wire Reinforced Concrete "ACI Jr., December 1971, PP. 933-936.
-

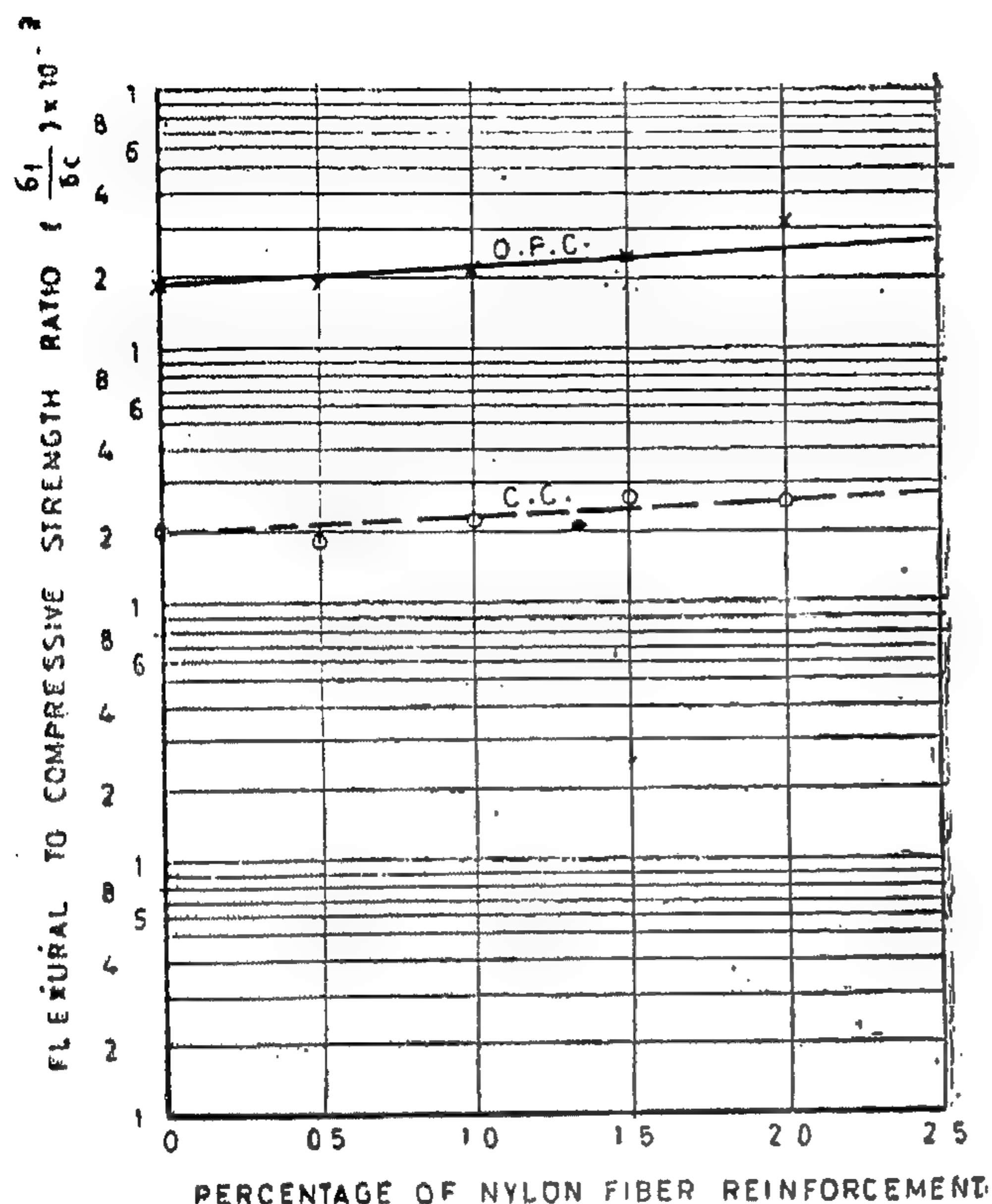


FIG (18) $\log \frac{f_t}{f_c}$ VS. % OF NYLON FIBER REINFORCEMENT

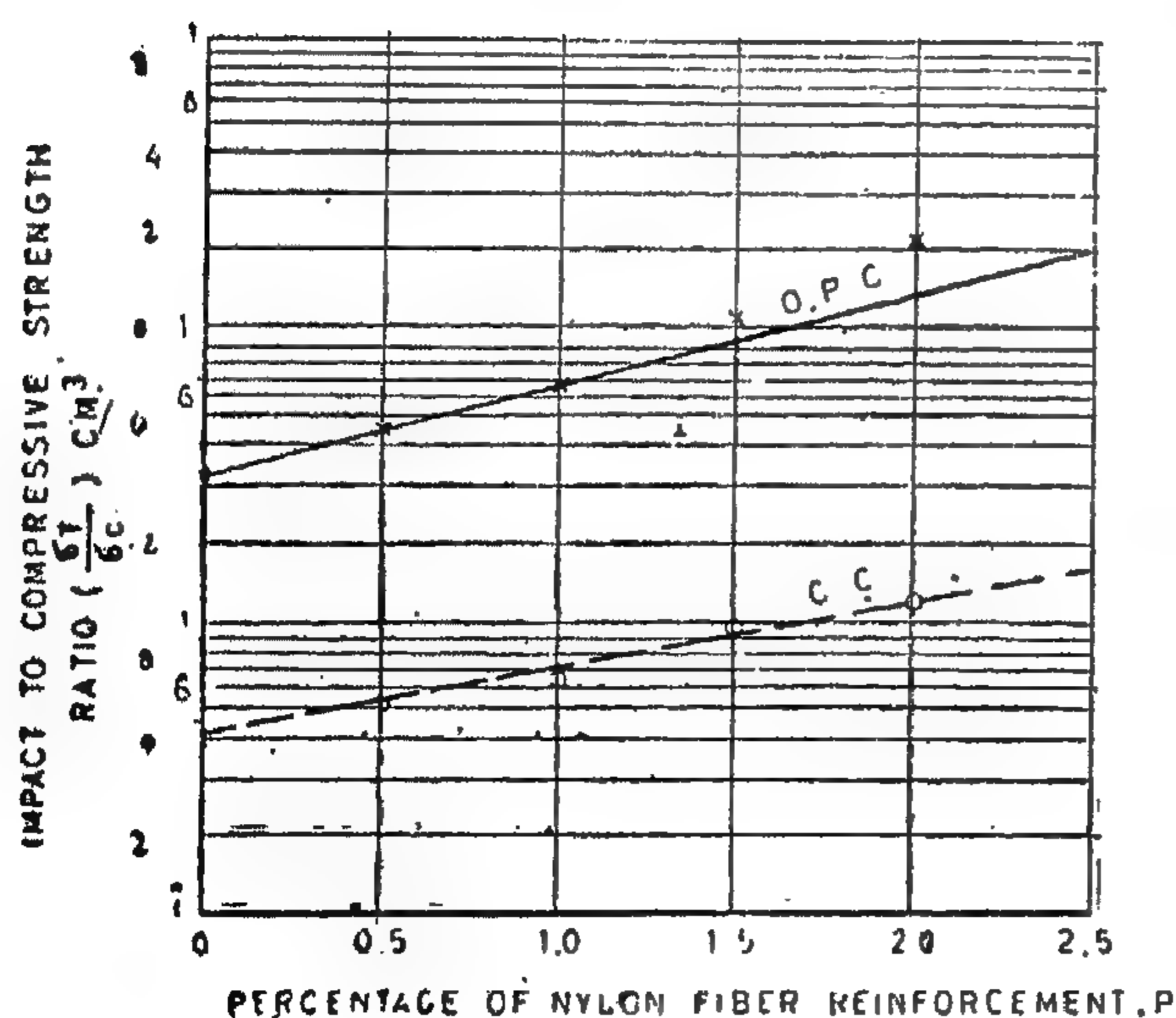


FIG (19) $\log \frac{U_T}{f_c}$ VS. % OF NYLON REINFORCEMENT

ths - (compression, flexure & impact) — and the percentage of nylon fiber reinforcement. The compressive, flexural and impact strengths are directly proportional to each other for a fixed percentage of nylon fiber reinforcement.

- 6 — Except as indicated in (2) and (3) above, the Chem-Comp. cement does not impart noticeable effect in the concrete within the range of carried out tests.
- 7 — Further investigations are recommended to study the effect of different types of nylon fibrous reinforcement, different length and diameter ratios for fibers, expansive cement composed of a greater amount of expansive component, omni-directional external restraint on such expansive concrete and internally restrained by the dispersed fibers, mix proportions and adequate nominal maximum size. Such studies might be of benefit for concrete behaviour under dynamic loadings.

ACKNOWLEDGEMENT :

This investigation was carried out in the Civil Engineering Department of both Cairo University, Giza - Egypt and Santa Clara University, California. The author acknowledges the comments offered by Professor Dr. A. Atta the Head of the Structural Engineering Dept. - Ain shams University, Cairo-Egypt.

References :

- 1 — Goldfien, S., "Fibrous Reinforcement for Portland Cement", Modern Plastics, April 1965.
- 2 — United states Army Engineer Division, Ohio River, "Fibrous Reinforcements for portland Cement concrete" Technical Report No 2-40 May, 1965.

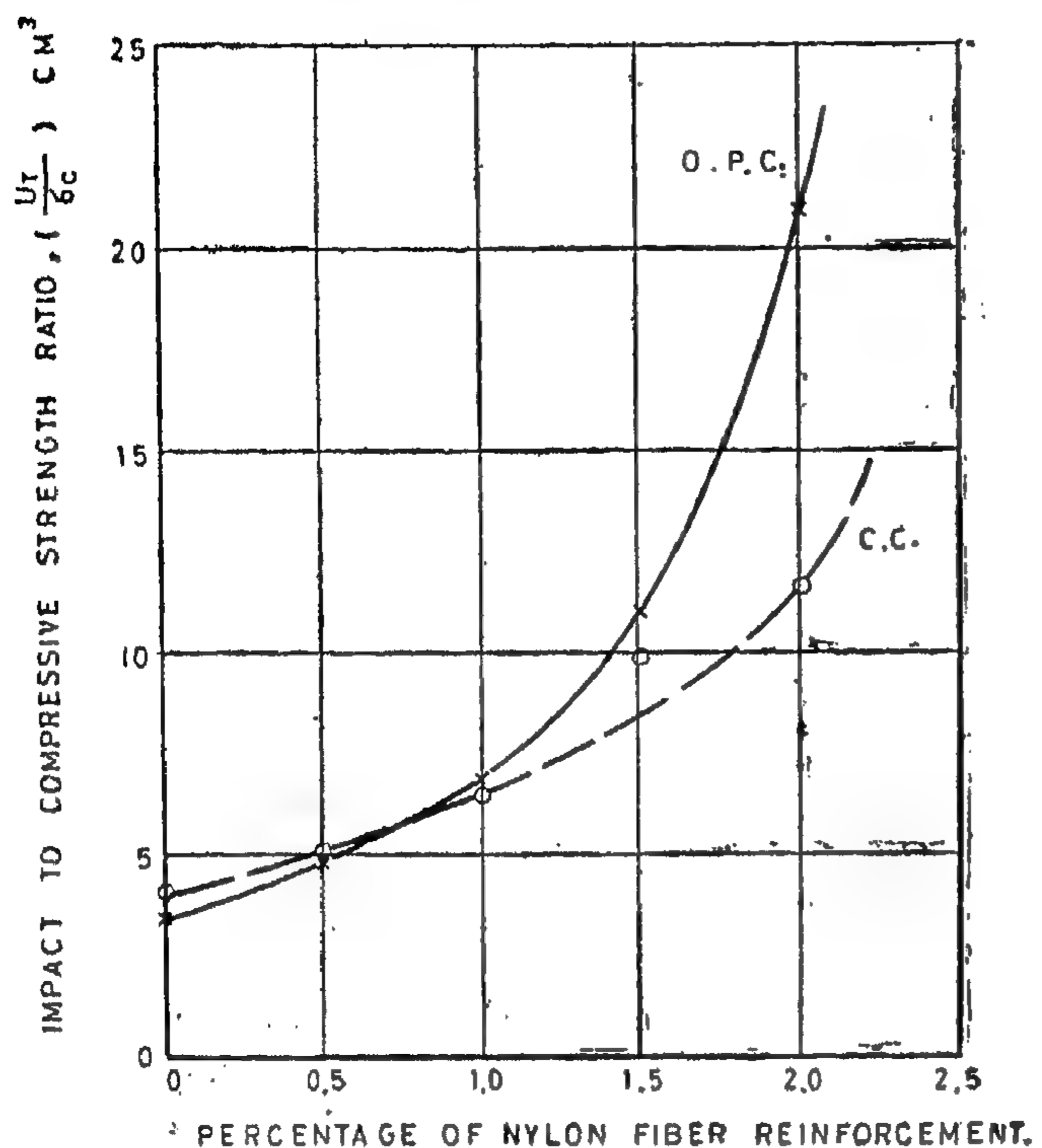


FIG (17) IMPACT TO COMPRESSIVE STRENGTH RATIO VS. % OF NYLON FIBER REINFORCEMENT.

$$\frac{U_T}{\sigma_c} = K_1 e^{m_1 p}$$

For ordinary portland cement mix;

$$K_1 = 3.46 \text{ cm}^3 \text{ \& } m_1 = 0.70$$

For Chem-Comp. mix;

$$K_1 = 4.08 \text{ cm}^3 \text{ \& } m_1 = 0.53$$

The above two formulee give the relationship between the ratio of any two strengths — $\left(\frac{\sigma_f}{\sigma_c}, \frac{U_T}{\sigma_c} \right)$ and or

$\frac{U_T}{\sigma_c}$) — and the percentage of nylon

fiber reinforcement p , within the tested range of fiber percentage i.e. $(0 \leq P \leq 2)$. These equations show also that within this range for P all the three strengths σ_c , σ_f and U_T are directly proportional to each other for a fixed percentage of fiber reinforcement.

CONCLUSIONS

- 1 — Nylon fibers increase considerably the deformability of concrete made with either ordinary portland or Chem-Comp cement. A large increase in the ductility with gross form of deformations and considerable resilience capacity are recorded under different type of loadings especially for higher percentages of nylon fibers reinforcement.
- 2 — Nylon fibers increase the impact strength of concrete made with ordinary portland or chem-comp. cement, indicating that concrete reinforced with nylon fibers possesses good energy - absorption characteristics. Chem-Comp. cement mix gives a slightly higher impact strength than the ordinary portland cement mix at lower percentages of nylon fiber reinforcement and relatively less impact strength at higher percentages.
- 3 — Both the compressive and flexural strengths of concrete made with either ordinary portland or Chem-Comp. Cement decrease with the addition of nylon fiber reinforcement. The Comp. Cement mix gives a higher compressive and flexural strength than the ordinary portland cement mix at higher percentages of nylon fiber reinforcement, and lower strengths at lower percentages.
- 4 — The linear relationship existing between the various strengths and the percentage of nylon fiber reinforcement seems to indicate that concrete reinforced with nylon fibers randomly and uniformly dispersed may be considered more or less homogeneous.
- 5 — An exponential relationship exists between the ratio of any two streng-

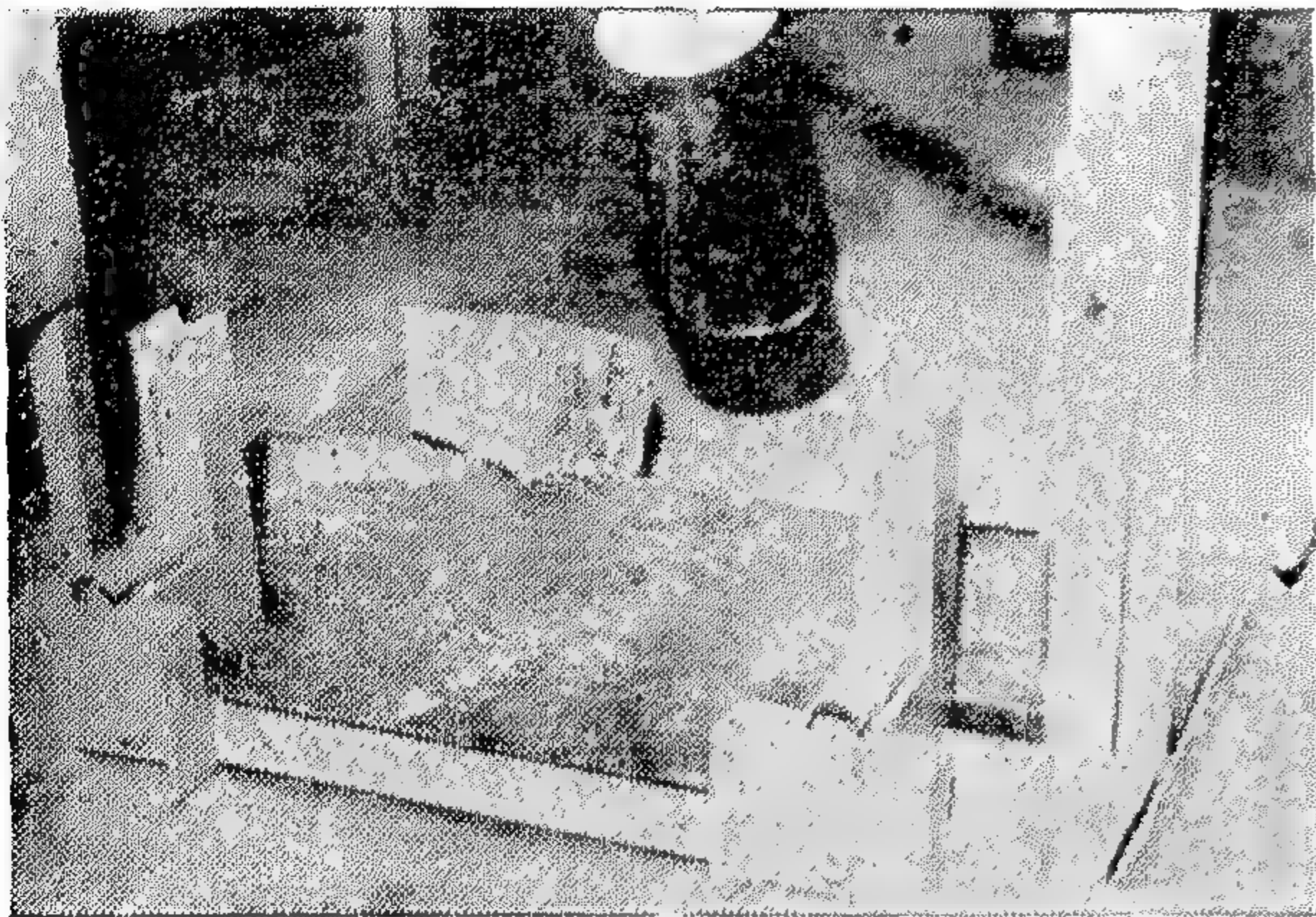


Fig. (14)- Impact Specimen Failure

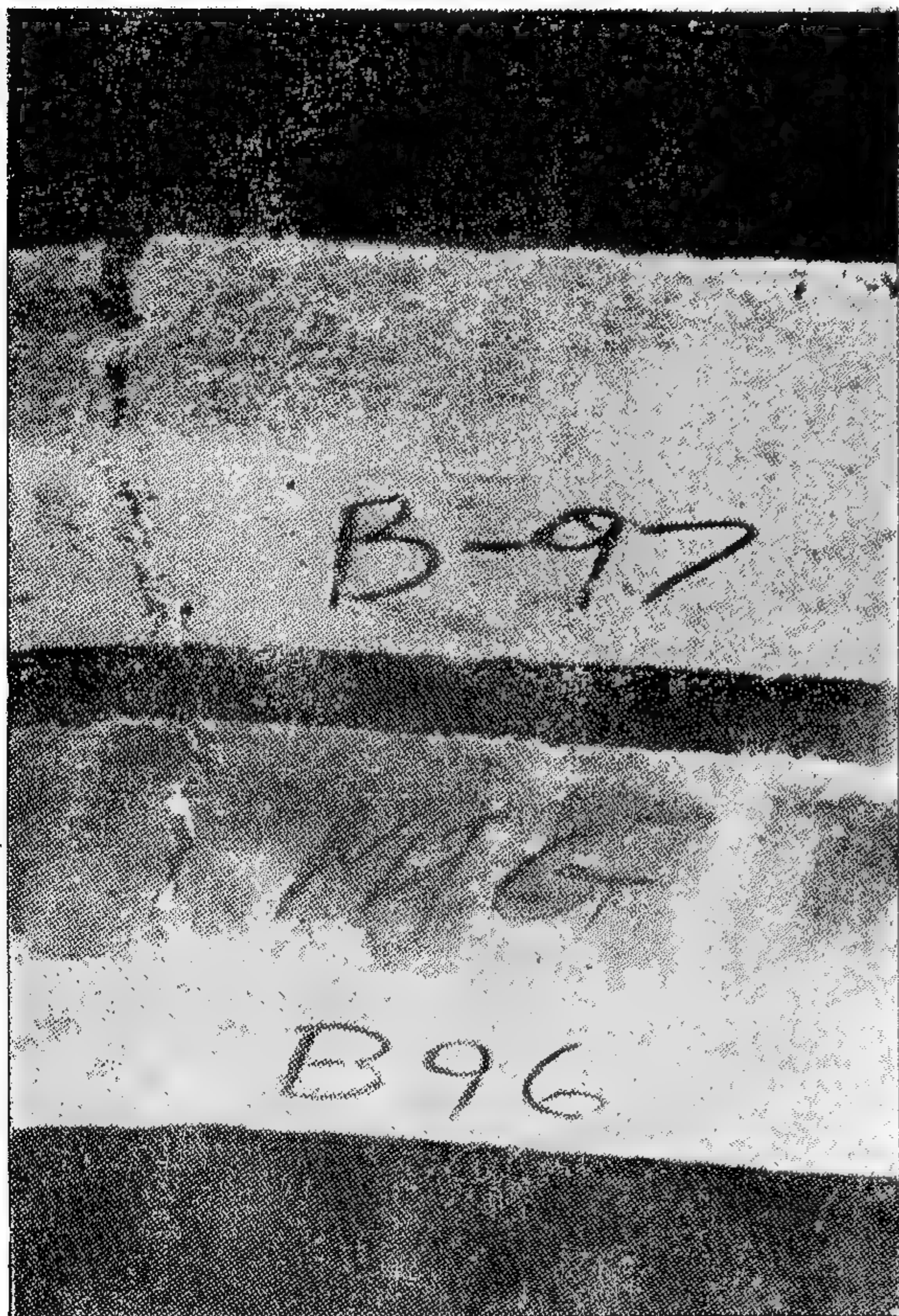


Fig. (15)- Impact (beam 97) and Flexure (beam 96) specimens failure cracks (loads were applied on side on which specimen number is written).

TABLE (4): COMPARATIVE - RATIO OF FLEXURAL AND IMPACT STRENGTH TO COMPRESSIVE STRENGTH.

| % OF NYLON FIBER REINF | AVE. COMP. STR. $\bar{\sigma}_c$ (KG/CM ²) | | FLEX. STR. $\frac{6f}{\bar{\sigma}_c}$ COMP. STR. $\bar{\sigma}_c$ | | IMPACT. STR. $\frac{U_T}{\bar{\sigma}_c}$ (CM ²) | |
|------------------------|--|-------|--|-------|--|-------|
| | O. P. C | C. C | O. P. C | C. C | O. P. C | C. C |
| 0 | 247.8 | 232.8 | 0.199 | 0.203 | 3.46 | 4.08 |
| 0.5 | 203.0 | 203.0 | 0.185 | 0.194 | 4.79 | 5.05 |
| 1.0 | 157.5 | 170.8 | 0.218 | 0.219 | 6.98 | 6.49 |
| 1.5 | 114.1 | 123.9 | 0.238 | 0.262 | 11.03 | 9.93 |
| 2.0 | 64.4 | 107.8 | 0.306 | 0.256 | 20.94 | 11.69 |

shown in table (4) and Figs. (16 & 17).

The semi - log representation for these strengths ratio against the percentage of fibers is a straight line relation Figs. (18 & 19). Therefore, corresponding equations of curves in Fig. (16) have the form :

$$\frac{\sigma^f}{\sigma^c} = K e^{mp}$$

$K = 0.2$ & $m = 0.12$ can be considered as average values for both ordinary portland cement and chem-comp mixes.

The corresponding equations of curves in Fig. (17) have the form :

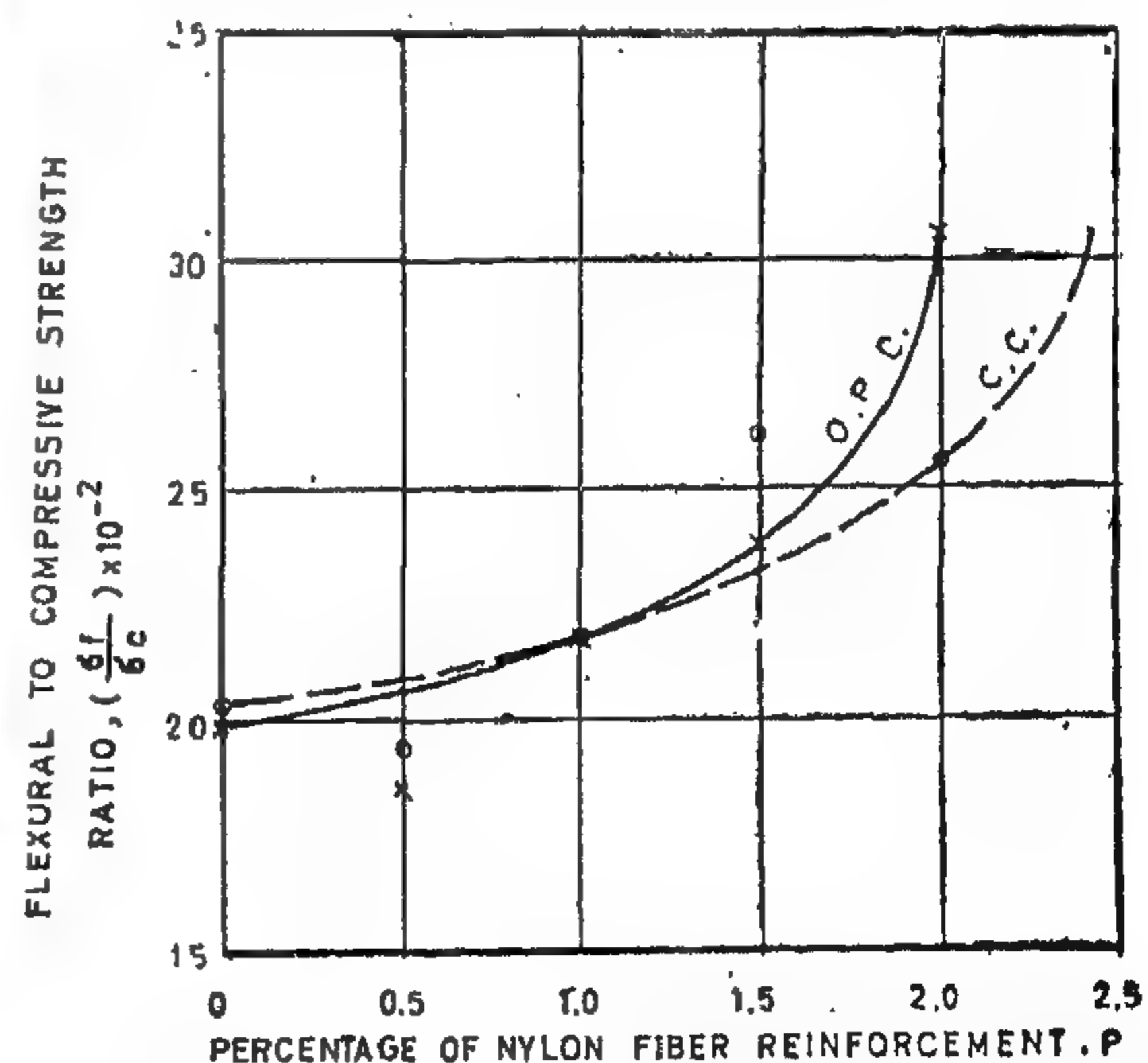


FIG. (16) FLEXURAL TO COMPRESSIVE STRENGTH RATIO VS. % OF NYLON REINFORCEMENT.

TABLE (3): RESULTS OF IMPACT STRENGTH- (14 DAY TESTS)

| MIX NO FOR | | % NYLON FIBERS | W/ C RATIO (BY WT.) | | AVE COMP STR* U _T (KG./M.) | | % INCREASE * * | |
|---------------|------|-------------------|------------------------|------|--|-------|----------------|------|
| O. P. C | C. C | (By Vol) | O. P. C | C. C | O. P. C | C. C | O. P. C | C. C |
| 21 | 22 | 0.0 | 0.50 | 0.55 | 8.98 | 10.30 | 0.0 | 0.0 |
| Control Spec | | | | | | | | |
| 23 | 24 | 0.5 | 0.60 | 0.65 | 10.26 | 10.00 | 14.2 | 8.0 |
| 25 | 26 | 1.0 | 0.63 | 0.68 | 11.60 | 11.70 | 29.2 | 16.7 |
| 27 | 28 | 1.5 | 0.67 | 0.72 | 13.31 | 13.00 | 48.2 | 29.6 |
| 29 | 30 | 2.0 | 0.70 | 0.75 | 14.22 | 13.41 | 58.2 | 33.6 |

* GIVEN VALUE IS THE AVERAGE OF 3 TEST SPECIMENS.

* * % INCREASE RELATIVE TO CONTROL SPECIMENS.

equations relating the impact strength U_T of individual standard tested beams-(10x10x60cm)-in kg. meter and the percentage of nylon reinforcement (P) shown in Fig. (12) are :

$$\left. \begin{aligned} U_T (\text{o.p.c.}) &= 2.6 p + 9 \\ U_T (\text{c.c.}) &= 1.7 p + 10 \end{aligned} \right\} 0 \leq P \leq 2$$

The percentage increase in impact strength for both mixes is in proportion to the percentage of nylon fiber reinforcement Fig. (13). The rate of increase in impact strength with the increase in percentage of fibers is higher for ordinary portland cement mix than for Chem Comp. mix. The increase in impact strength for specimens having the maximum percentage of fibers considered ($p=2\%$) is about 60% of ordinary portland cement control specimens strength for ordinary portland cement mix and about 35% of Chem. Comp. control specimens strength for Chem-Comp. mix.

The capacity of the pendulum type impact machine built for these tests had been chosen to exceed the highest expected beam impact resistance with an ample margin of safety to cover the possible tolerance. For this reason the failure observed for most of the beams tested in

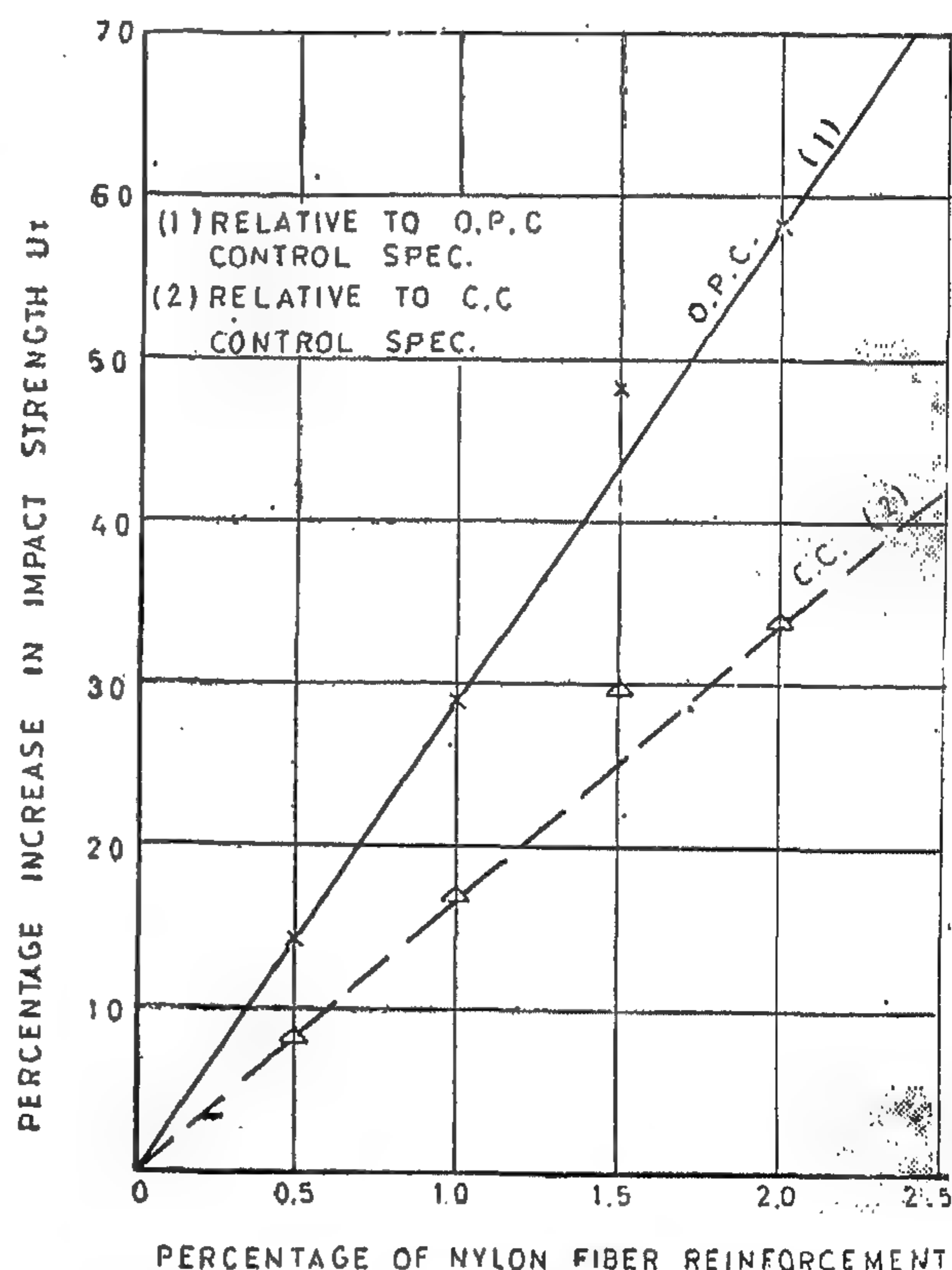


Fig. (13) Percentage of increase in impact strength vs. % of nylon fiber reinforcement.

this work is more or less by separation to two parts as shown in Figs. (14 & 15).

Strength Relations :

The relation between strengths and percentage of nylon fiber reinforcements for the different investigated mixes are

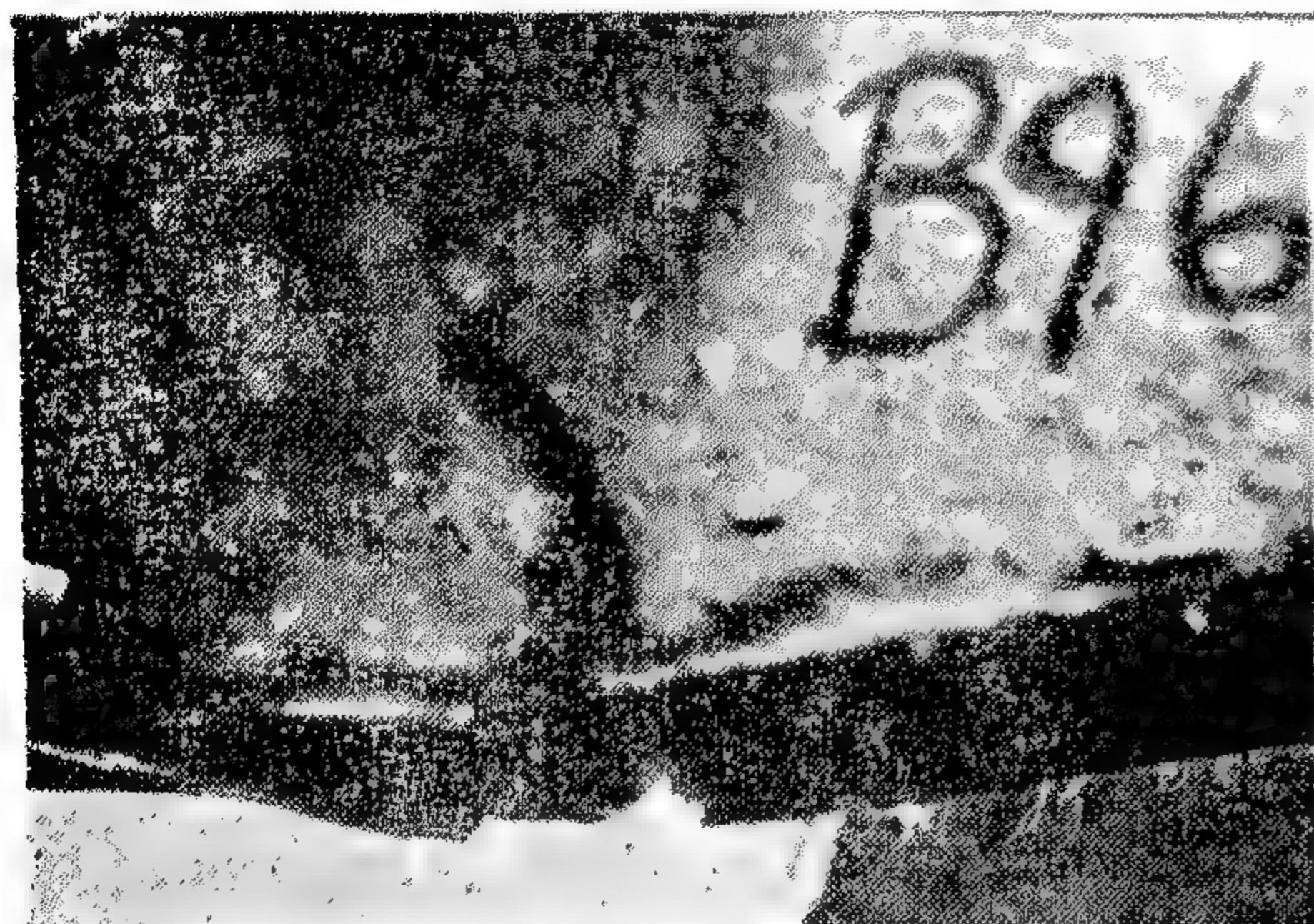


Fig. (10-a) — Flexure test specimen after failure with load still applied



Fig. (10-b) — Flexure test specimen after failure with load removed

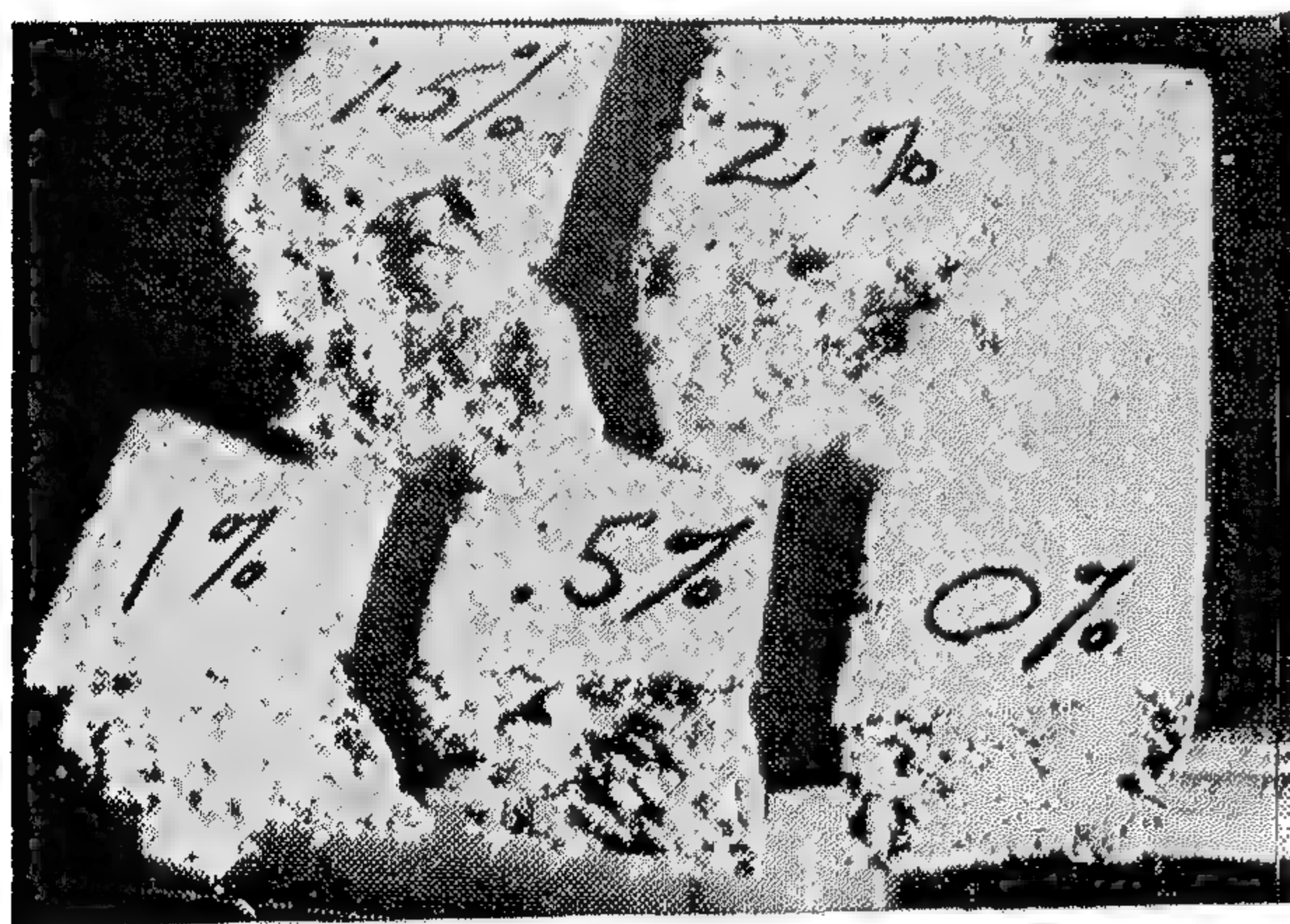


Fig. (11) — Beam cross-section shown fiber dispersion for different fiber percentages.

Impact Resistance :

The impact strength for the different tested concrete beams measured by pendulum impact testing machine are shown in table (3) and Fig. (12). For both or-

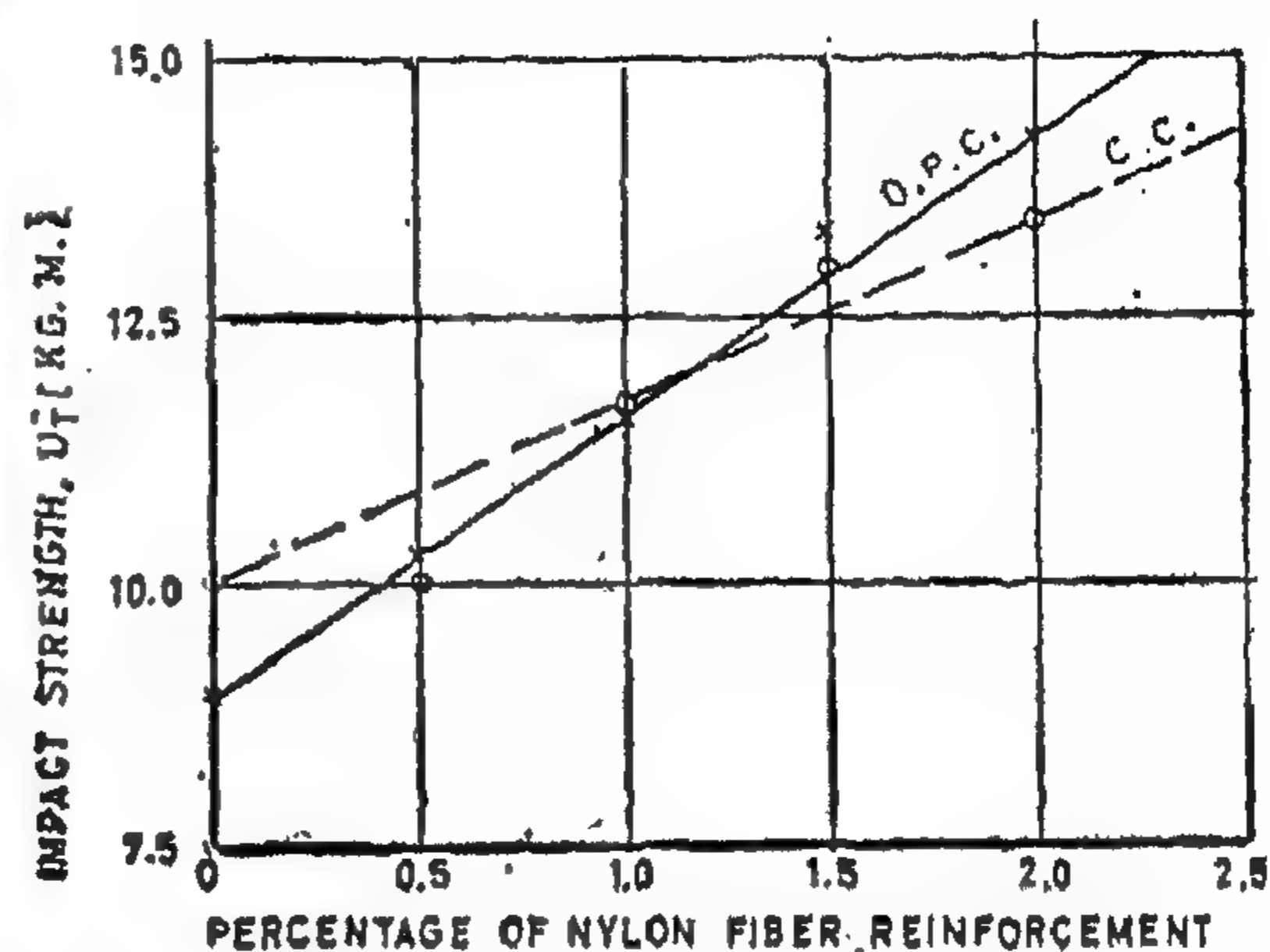


FIG. (12) IMPACT STRENGTH VS. % OF NYLON FIBERS (14 DAY TESTS)

dinary portland cement and Chem. Comp. concrete mixes the impact strength increases linearly as the percentage of nylon fiber reinforcement increases. It appears that the increase in water cement ratio does not significantly affect impact strength as observed for both compression and flexural strengths. This might be attributed to the pronounced ability of fibers to plastic deformations and hence their high affinity to absorb energy in comparison with the amount of resistance reduction due to increase in water content.

Some flexure test specimens, after their failure due to flexure, were tested for their impact strength. Results showed that these have approximately the same impact strength as the originally intact impact test specimens, showing that the increase in impact strength is entirely due to the toughness ability of the nylon fibers.

Impact resistance of the Chem. Comp. mix is slightly stronger than the ordinary portland cement mix at lower percentage of nylon fiber reinforcement and somewhat weaker at higher percentages. The

The percentage decrease in flexural strength is in proportion to the percentage of nylon fiber reinforcement figure (9). For the same percentage of fibers

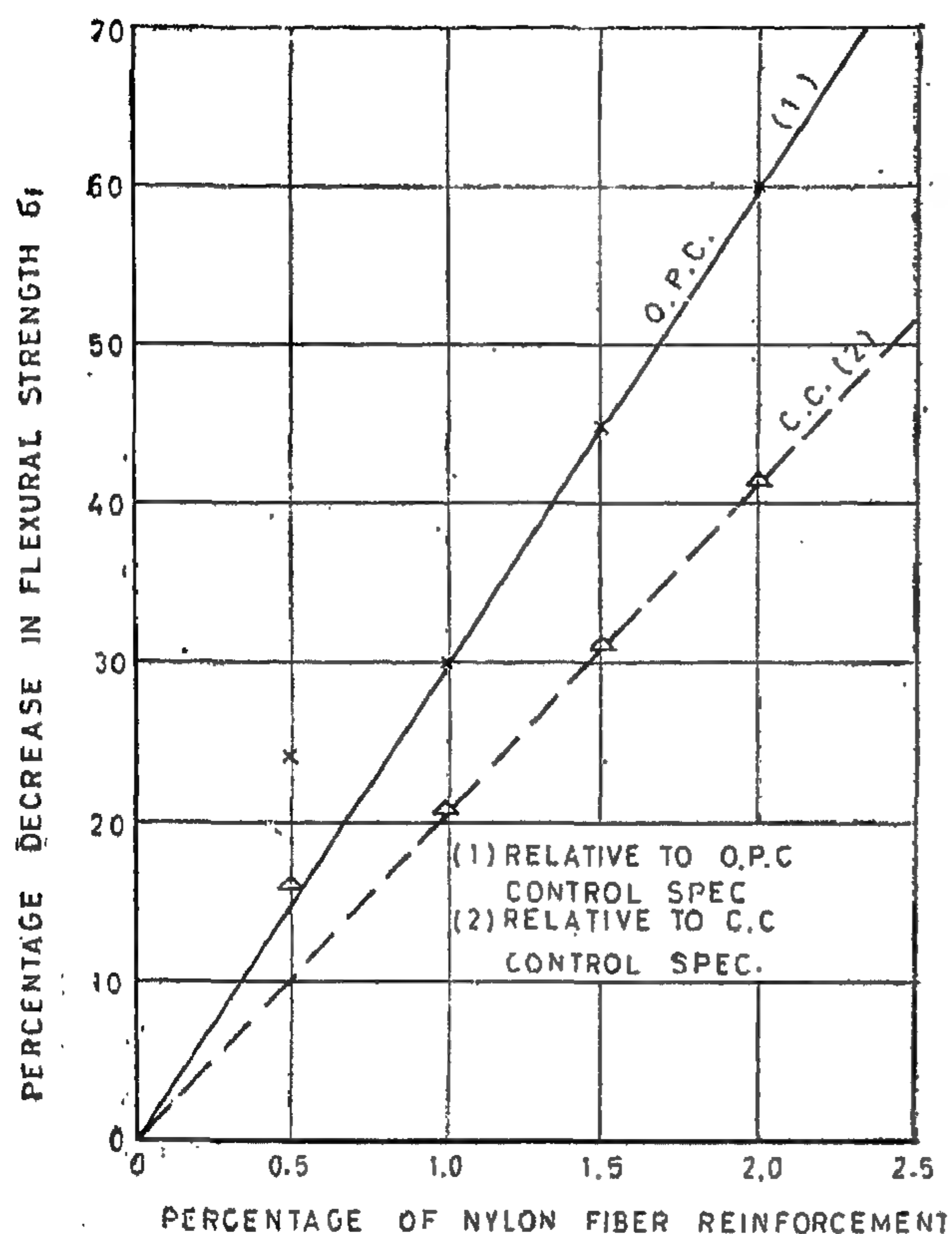


FIG. (9) PERCENTAGE OF DECREASE IN FLEXURAL STRENGTH VS. % OF NYLON FIBER REINFORCEMENT.

reinforcement the percentage decrease in flexural strength for ordinary portland cement specimens is higher than for Chem. - Comp. specimens with relatively higher differences as the percentage of fibers increases. The reduction in flexural strength for specimens having the maximum percentage of fibers investigated in this work ($P = 2\%$) is about 60% of ordinary portland cement control specimens strength for ordinary portland cement mix and about 40% of Chem.-Comp. control specimens strength for Chem. Comp. mix.

The fiber reinforced beams were also observed to possess the tendency to return to their original shape after the load was removed not only at the initial stages of loading but also at ultimate loads figs. (10-a & 10-b). This may be probably due to the tensile recovery property of the nylon fibers. As shown in these figures failure of all beams having nylon fibers reinforcement was by excessive cracking of specimen while for plain concrete specimens failure was by specimen complete fracture. Fig. (11) shows the profile of beams cross section and the fiber dispersion in these sections for the different investigated fiber percentages.

TABLE (2) : RESULTS OF FLEXURAL STRENGTH - (14 DAY TESTS).

| MIX NO FOR | | % NYLON FIBERS (By Vol.) | W / C RATIO (BY WT.) | | AVE COMP STR* 6f (KG./CM. ²) | | % DECREASE* * | |
|---------------|---------|--------------------------------|--------------------------|------|---|---------|---------------|-------|
| O . P . C | C . C . | | O . P . C . | C C | O . P . C . | C . C . | O . P . C | C . C |
| 11 | 12 | 0.0 | 0.50 | 0.55 | 49.2 | 47.3 | 0.0 | 0.0 |
| Control | Spec | | | | | | | |
| 13 | 14 | 0.5 | 0.60 | 0.65 | 37.5 | 39.4 | 24.0 | 16.5 |
| 15 | 16 | 1.0 | 0.63 | 0.68 | 34.4 | 37.5 | 30.0 | 20.8 |
| 17 | 18 | 1.5 | 0.67 | 0.72 | 27.1 | 32.5 | 45.0 | 31.2 |
| 19 | 20 | 2.0 | 0.70 | 0.75 | 19.7 | 27.6 | 60.0 | 41.6 |

* GIVEN VALUE IS THE AVERAGE OF 3 TEST SPECIMENS.

* * % DECREASE RELATIVE TO CONTROL SPECIMENS.

TABLE (1) : RESULTS OF COMPRESSIVE STRENGTH - (14 DAY TESTS)..

| MIX NO FOR | | % NYLON FIBERS | W / C RATIO (BY WT.) | | AVE. COMP STR * σ_c (KG./CM ²) | | % DECREASE * * | |
|----------------|------|-------------------|-------------------------|------|--|-------|----------------|------|
| O. P. C | C. C | | O. P. C | C. C | O. P. C | C. C | O. P. C | C. C |
| 1 | 2 | 0.0 | 0.50 | 0.55 | 247.8 | 232.8 | 0.0 | 0.0 |
| Control. Spec. | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 0.5 | 0.60 | 0.65 | 203.0 | 203.0 | 18.0 | 12.0 |
| 5 | 6 | 1.0 | 0.63 | 0.68 | 157.5 | 170.8 | 36.5 | 26.6 |
| 7 | 8 | 1.5 | 0.67 | 0.72 | 114.1 | 123.9 | 53.0 | 46.7 |
| 9 | 10 | 2.0 | 0.70 | 0.75 | 64.4 | 107.8 | 74.0 | 53.6 |

* GIVEN VALUE IS THE AVERAGE OF 3 TEST SPECIMENS

* * % DECREASE RELATIVE TO CONTROL SPECIMENS.

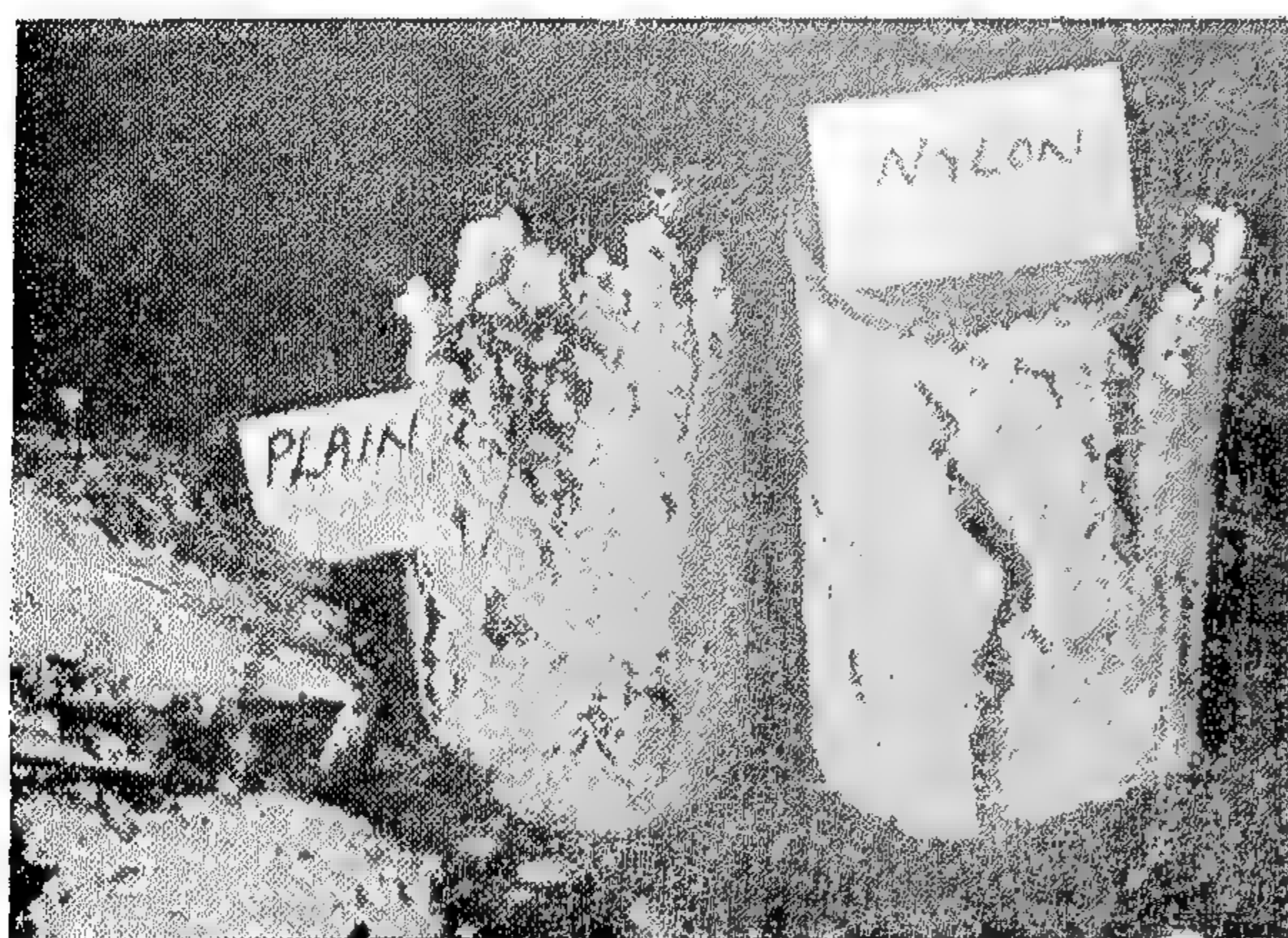


Fig. (7) — Nylon reinforced and plain concrete compression specimens showing effect of sustained load after failure

reinforcement is used might be of specific interest for some designs especially when dynamic effects are to be considered.

Flexure Resistance :

The flexural strength values obtained from the loading that produced the first failure cracks considered as the ultimate load for test specimens are represented in table (2) and Fig. (8). It can be seen that flexural strength decreased linearly as the percentage of nylon fiber reinforcement increased. This decrease in strength is accentuated due to both increase in water cement ratio and to the deformability of nylon fibers as mentioned before for compression test results. For the

different investigated percentages of nylon fiber reinforcement Chem. Comp. concrete specimens gave higher flexural resistance than ordinary portland cement concrete specimens in spite of the higher strength recorded initially for the ordinary portland cement than for the Chem. Comp. control beams. The equations relating the flexural strength σ_f in kg./cm² and the percentage of nylon fiber reinforcement P of Fig. (8) are :

$$\left. \begin{aligned} \sigma_f \text{ (c.c.)} &= -10P + 47 \\ \sigma_f \text{ (O.p.c.)} &= -15P + 50 \end{aligned} \right\} 0 \leq P \leq 2$$

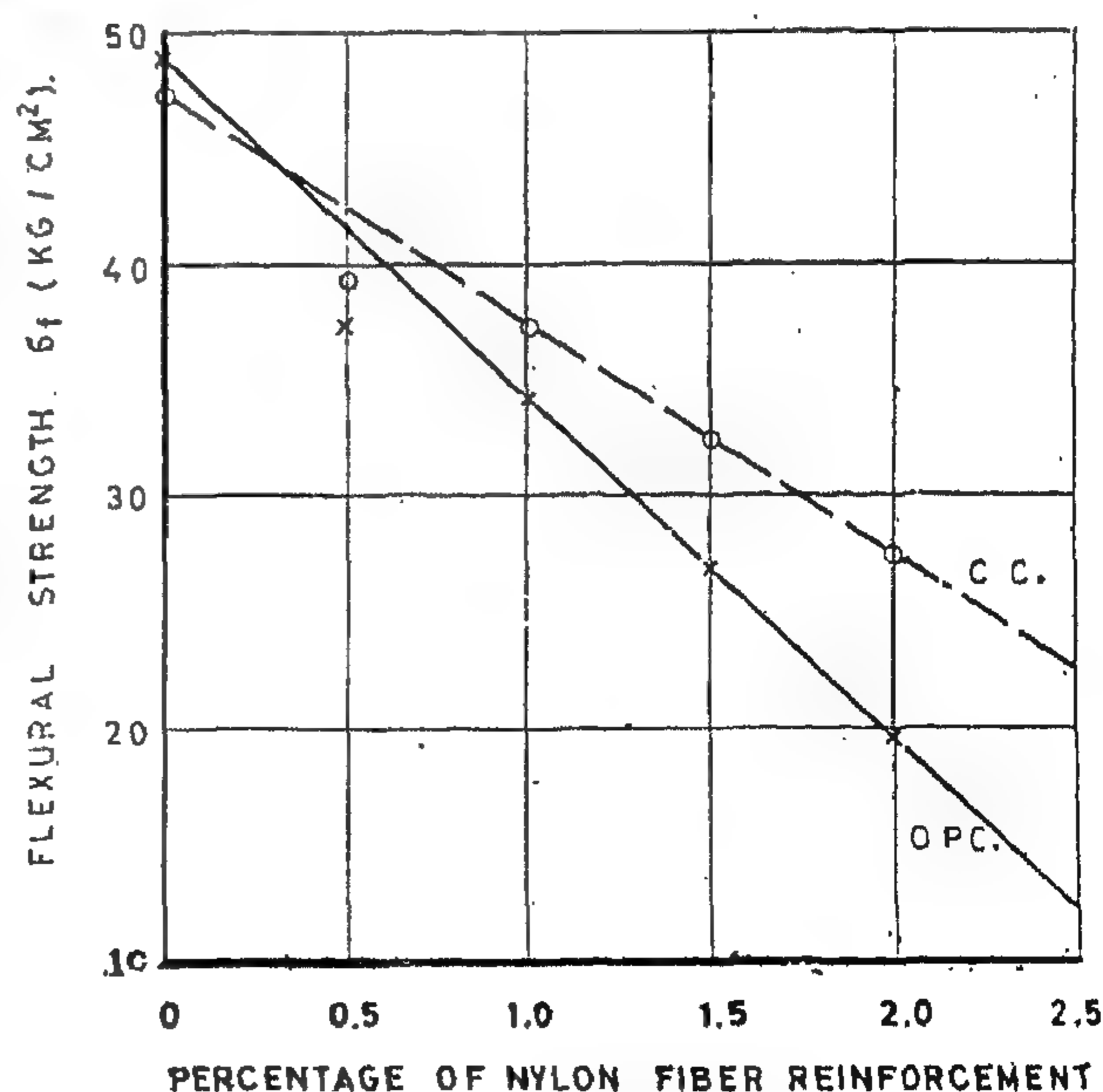


FIG. (8) FLEXURAL STRENGTH VS. % OF NYLON FIBER - (14 DAY TESTS).

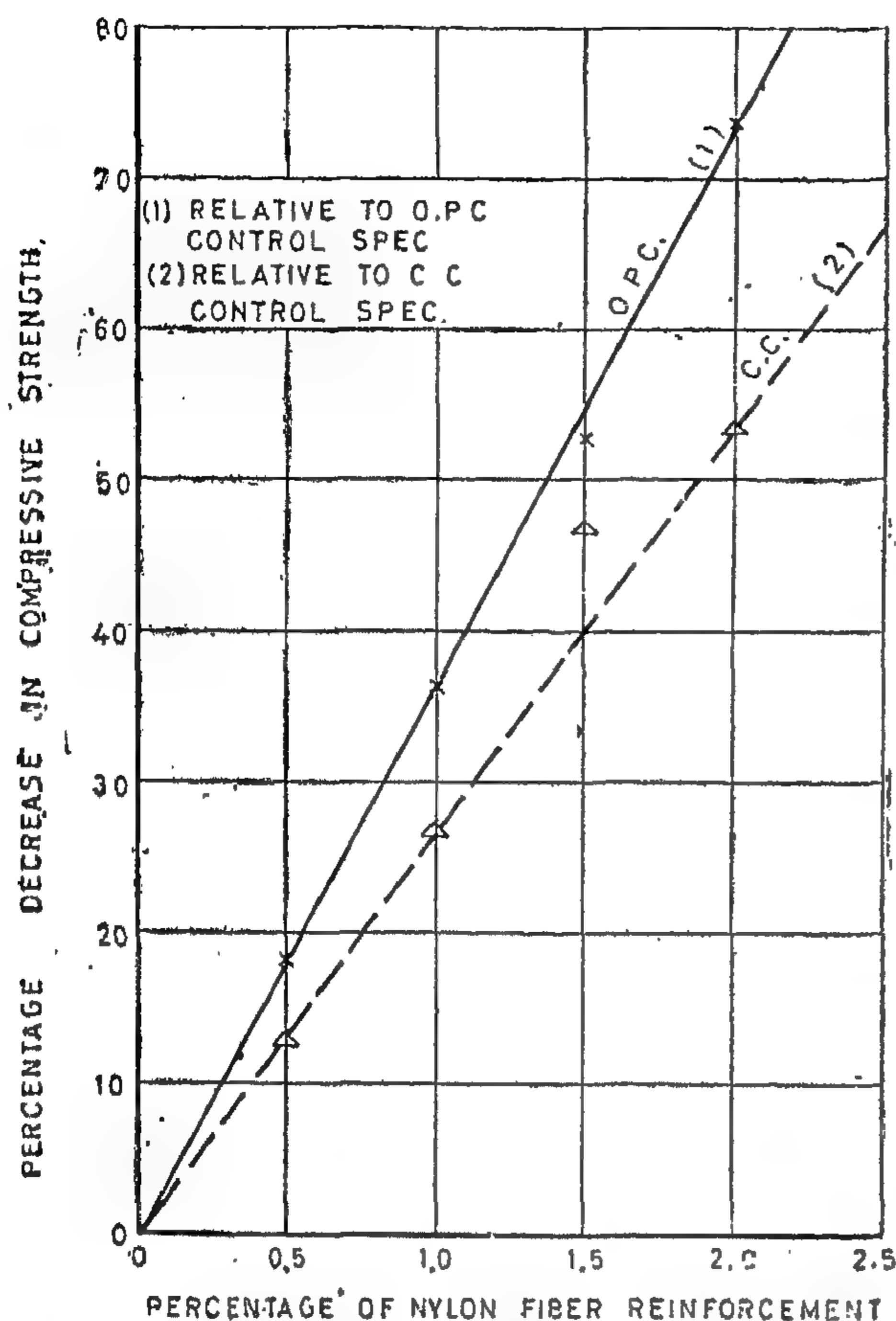


Fig. (5) Percentage of decrease in compressive strength vs. % of Nylon fibers

nylon fiber reinforcement. For the same percentage of fiber reinforcement the reduction in compression strength of ordinary portland cement specimens is higher than for Chem. Comp. specimens. However, this difference increases as the percentage reinforcement increases. For the maximum percentage of nylon fiber reinforcement considered in this work ($p=2\%$) the reduction in compression strength is about 70% of ordinary portland cement control specimens strength for ordinary portland cement mix and about 50 percent of Chem. Comp. cement control specimens strength for Chem. Comp. mix.

It might be worthy to record that for the same load the deformations observed for the nylon fiber reinforced specimens, especially for those having higher percentage of fibers, are so many times

those for the corresponding control plain specimens. This might be attributed to the high affinity of nylon fibers to plastic deformations and hence controlling the composite behaviour of such reinforced specimens. The accumulation of such excessive deformations in nylon fiber reinforced led to earlier initial cracking and hence lower failure loads recorded for such specimens than for control specimens.

The modes of failure recorded for nylon fiber reinforced specimens are completely different from those observed for control ordinary portland cement and Chem. Comp. specimens. For control specimens failure was either by crushing or splitting and in sometimes disintegration of the specimen.

For specimens having nylon fibers reinforcement and made from either ordinary portland cement or Chem. Comp. mixes, the mode of failure is mainly by cracking that having more or less a uniform pattern all over the surface of the specimen fig. (6). No splitting, destroying

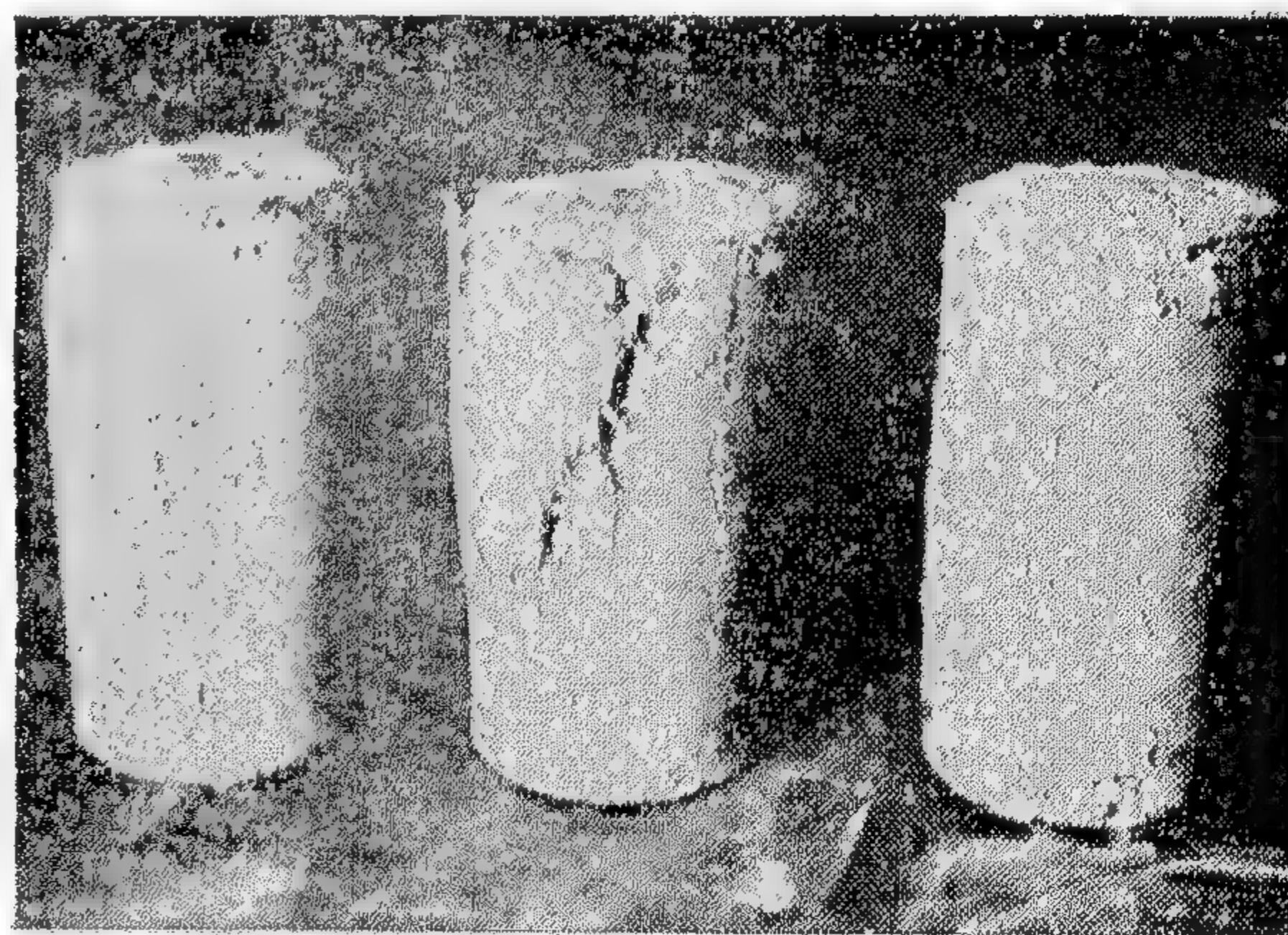


Fig. (6) — Nylon reinforced compression cylinders after failure

and or spalling was noted for any of these reinforced specimens even due to the compression load sustained after the failure load as shown in fig. (7). However, such a deformability capacity and mode of failure recorded when nylon fiber

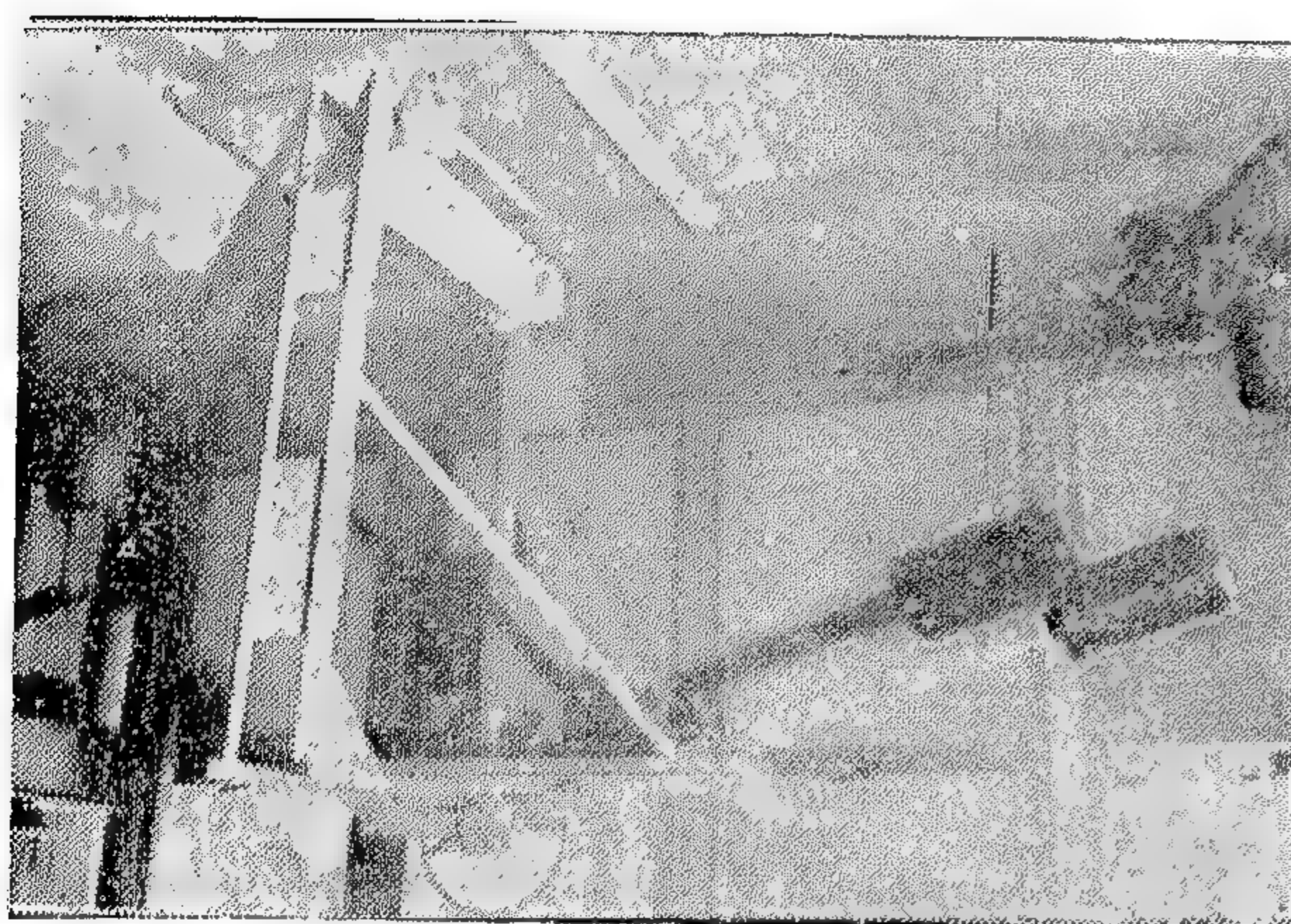


Fig. (3) — Impact Testing Machine

failure - cracks and the load at which this occurred was recorded as the ultimate load.

Impact tests were performed on 10 x 10 x 60 cm beam specimens using a pendulum - type impact machine Fig. (3) designed and built especially for these tests.

Test beams were placed in position for testing them as simply supported beams.

TEST RESULTS

Compression Resistance :

The used nylon fibers had a tendency to decrease the compressive strength of both ordinary portland cement and Chem. Comp. cement concrete linearly as the percentage of nylon fibers increases Table (1) and Fig. (4). This decrease in compressive strength might be on one hand due to the increase in water-cement ratio brought about by the need to keep the concrete mix workable and on the other hand due to the fact that nylon fibers material is of a highly plastic deformability nature that comes into play at relatively small loads. It is observed that the Chem. Comp. mix gave higher strengths than the ordinary portland cement mix for all the investigated per-

centage of nylon fiber reinforcement except for the lower percentage of 0.5% where the ordinary portland cement gave higher strength values. The equations of the lines in figure (4) relating the compressive strength σ_c (kg./cm².) and the percentage of nylon fiber reinforcement are :

$$\left. \begin{aligned} \sigma_c \text{ (o.p.c.)} &= -90 P + 250 \\ \sigma_c \text{ (c.c.)} &= -65 P + 240 \end{aligned} \right\} 0 \leq P \leq 2$$

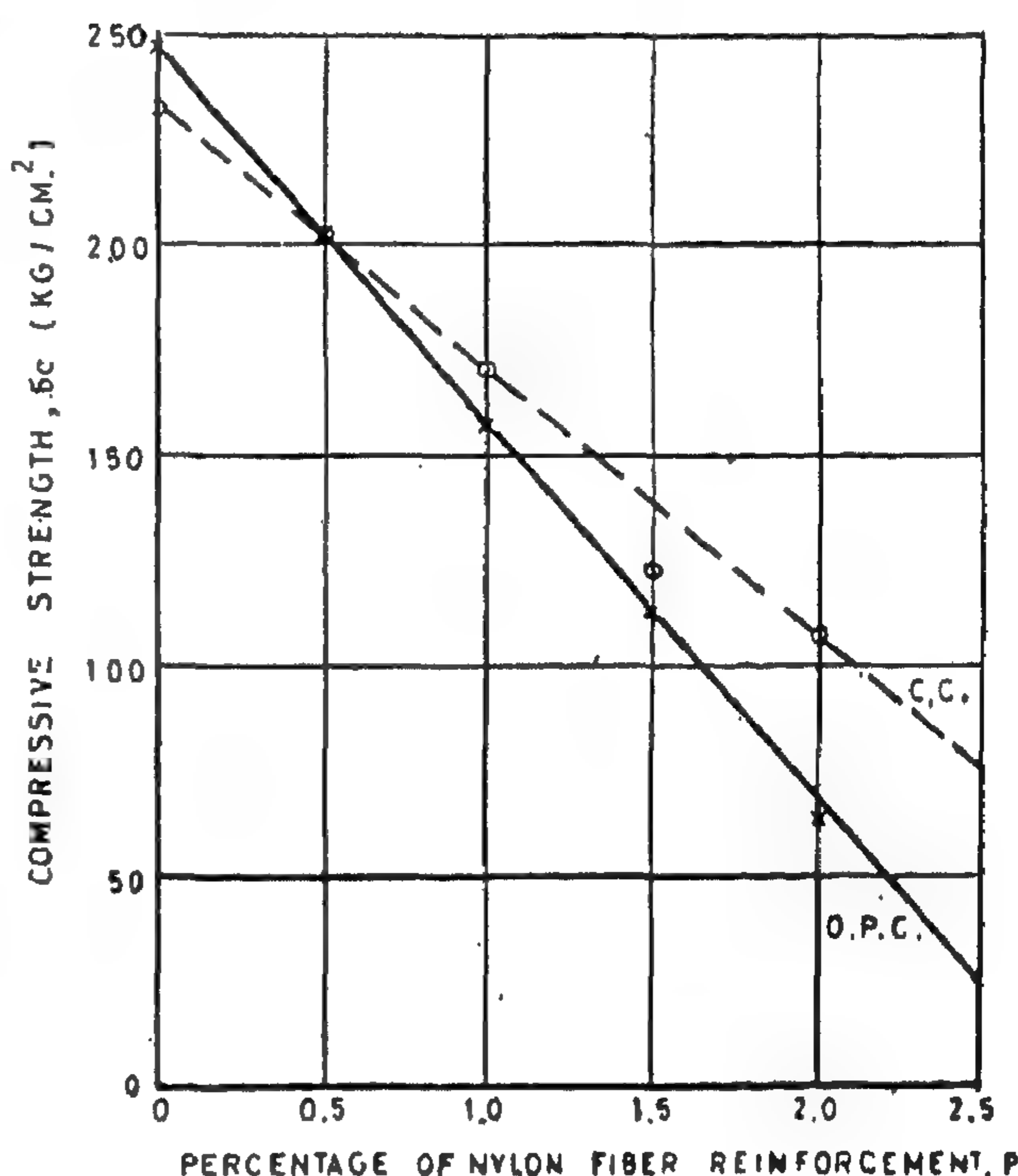


FIG. (4) COMPRESSIVE STRENGTH VS % OF NYLON FIBERS - (14 DAY TESTS).

Fig. (5) shows the percentage decrease in compressive strength for the various investigated percentages of nylon fiber reinforcement with reference to the different control specimens. The percentage decrease in compressive strength for all tested specimens is in proportion to the added percentage of

Preparation of Specimens :

Test specimens were prepared from two basic concrete mixes having the same mix proportions of cement to sand to gravel = 1 : 2.2 : 2.9 by weight, same sizes and qualities of aggregates but of two different types of cements — (Ordinary portland cement and shrinkage - compensating expansive cement). These two mixes were prepared to have the same workability. This necessitated slightly more water for expansive cement than for ordinary portland cement for its chemical reaction. In addition, for both mixes nylon fiber reinforcement have a tendency to dry the mix. The water cement ratios (W/C) were accordingly as follows to have a slump of 2.5 cm;

| PERCENTAGE OF NYLON FIBER REINFORCEMENT | WATER CEMENT RATIO—(W/C) FOR (BY WEIGHT) | |
|---|---|----------------------|
| | ORD. PORTLAND CEMENT | CHEM. COMP CEMENT |
| 0.0 | 0.50 | 0.55 |
| 0.5 | 0.60 | 0.65 |
| 1.0 | 0.63 | 0.68 |
| 1.5 | 0.67 | 0.72 |
| 2.0 | 0.70 | 0.75 |

The nylon fiber reinforcement is taken as a percentage of the absolute volume of the cement, aggregates and water. It is imperative to have the nylon fibers uniformly distributed throughout the concrete mix. Trials proved that this can be attained satisfactorily by premixing the fine and coarse aggregates in the mixer drum and adding gradually while the mixer drum was rotating the nylon fibers after they had been loosened. Then, the cement was added and followed by the water gradually. The mixing duration after that was taken about two minutes.

Compression test specimens were standard cylinders having dimensions of 15 cm diameter by 30 cm height. Flexure and impact test specimens were beams with dimensions of 60 cm length by 10 cm

width by 10 cm height. For a given mix and a given percentage of nylon fiber reinforcement, three specimens were prepared for each type of test. Also, the same number of specimens were prepared for each test from the unreinforced control mixes. All specimens were casted, manually compacted and cured according to the ASTM specifications. Oiling of the moulds was particularly important when making the fiber-reinforced specimens to facilitate the demoulding operation as some fibers might adhere to the sides of the moulds.

Test Method :

At the end of a curing period of 14 days from casting, compression test specimens were capped with a sulfur tar material according to standard practice and all the flexure and impact test specimens were checked to ensure uniformity at the edges and sides before testing. Compression and flexure tests were carried out on a 200,000 lbs (90 ton) testing machine Fig. (2). The third points loa-



Fig. (2) — Flexure test installation

ding method with an effective span of 45 cm was used for flexural tests. Attention was given to the appearance of first

TEST PROCEDURE

Materials :

The random fibers used as reinforcement in concrete in this work was the 15 denier (15 x .01115 mm.) diameter, 1.90 cm. length, type 120 nylon fiber staple* fig. (1). Some of the physical properties

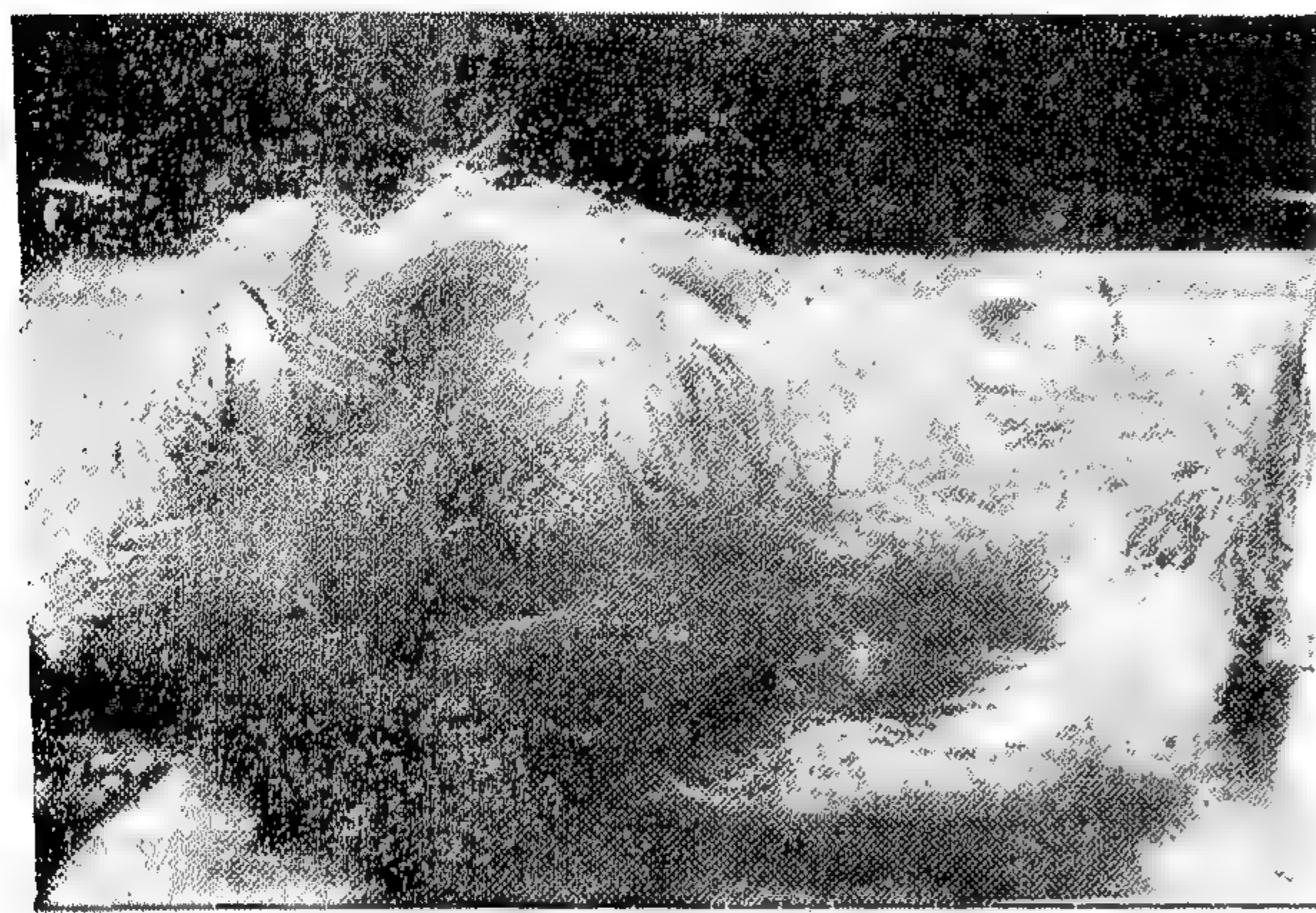


Fig. (1) — 15 Denier, 1.905 cm length, type 120 nylon staple

of this nylon fibers type are; breaking tenacity 5.4 gms/denier, breaking elongation 36 percent, ultimate toughness 0.74 gm. cm. / denier cm., ultimate tensile strength 55.30 kg/mm² and modulus of elasticity = 14.1 t/cm².

The conditions under which a fiber is subjected to tensile stress greatly affects how the fiber behaves. Generally, a higher stress is necessary to increase the length of a fiber when it is dry or at low temperatures than when it is moist or at high temperatures.

In comparison with other fibrous reinforcement materials used in concrete, such as chopped steel wires, nylon has very much the same tensile strength (55.3 kg/mm² vs. 56.0 kg/mm² for steel); in addition, it has the advantages of being corrosion resistant, alkaline resistant and having a light weight. One

* "Staple" refers to a multifilament fibre made up of two or more monofilaments.

noted disadvantage is its low modulus of elasticity (14.1 t/cm² vs. 2000 t/cm² for steel).

The two types of cement used are ordinary portland cement and shrinkage-compensating expansive cement (chem-com. or C.C. cement). The "Chem-Comp." is the product obtained by pulverizing clinkers consisting essentially of hydraulic silicates and of anhydrous calcium aluminosulfates $(CaO)_3(Al_2O_3)_3 \cdot CaSO_4$ a stable form of expansive component. "Chem-Comp." cement contains about 10% — 15% of this expansive component which causes concrete to expand just enough during the first few days of curing to offset the shrinkage that follows.

Thus, cracks do not develop unless other forces are at work. Concrete made with "Chem-Comp." cement will have a free expansion potential of about 0.1—0.2 percent. As "Chem-Comp." concrete expands rather than shrinks during its early stage of life, its full benefits can be obtained only during this stage if this expansion takes place against some sort of restraint—preferably internal in the form of wire mesh, reinforcing steel, or other reinforcing materials. Subsequent drying shrinkage merely relieves this stored energy in both the restraining medium and the concrete.

The coarse aggregate used in these tests was 19 mm ($\frac{3}{4}$ in.) maximum size of crushed granite, whose angularity would help to provide extra internal restraint. The fine aggregate was ordinary clear river sand. The physical and mechanical properties of these aggregates are within the limits recommended for concrete works. Ordinary drinking tap water was used for mixing.

EXPANSIVE CONCRETE REINFORCED WITH NYLON FIBERS

By

Dr. M.M. EL-ADAWY NASSEF*

INTRODUCTION

Most investigations on fiber reinforced concrete have been conducted on ordinary concrete reinforced with randomly oriented fiber wire. Limited informations are available on concrete reinforced with nylon fibers. This investigation was made to study the influence of using synthetic nylon fibers reinforcement on the strength and ductility of both ordinary concrete and that made with shrinkage compensating expansive cement.

Previous tests showed that flexural and impact strength of neat cement increased with the increase in percentage of nylon fiber reinforcement. Also, the flexural beams returned to their original shape after load was removed. Superior strength and resilience of nylon fibers proved to be the governing factor in impact strength⁽¹⁾. Another tests carried out on concrete $\frac{3}{8}$ inch maximum size show that greater percentage of nylon fibers reinforcement decreases both compressive and flexural strength. This is accentuated due to the corresponding required increase in water cement ratio brought about by difficulties experienced in mixing the fibers. These fibers improved the resistance of portland cement concrete to impact loading and reduced spall

velocities appreciably in the high explosive tests over those measured for conventionally reinforced concrete test specimens⁽²⁾.

Tests performed in this work consist basically of investigating concrete specimens having aggregate of a more practical nominal maximum size than those considered before and reinforced with varying percentages of synthetic nylon fibers.

Compression, flexure and impact tests were carried out to determine an optimum mix based on strength characteristics. At the same time, the investigation used two types of cement, ordinary portland cement and shrinkage compensating expansive cement to provide a comparison and to show any beneficial effects for the expansive type especially that due to self stressing.

Standard specimens were used for compression and flexure tests. For impact, standard flexure beam specimens were prepared and tested in a specially designed pendulum impact testing machine.

* Assoc. Prof. Structural Engineering Dept., Cairo University.
Ex-Assoc. Prof., University of Santa Clara California.
Ex-Fulbright Staff, University of Illinois, Urbana Illinois.
Member of ACI Technical Committee 115 Research.

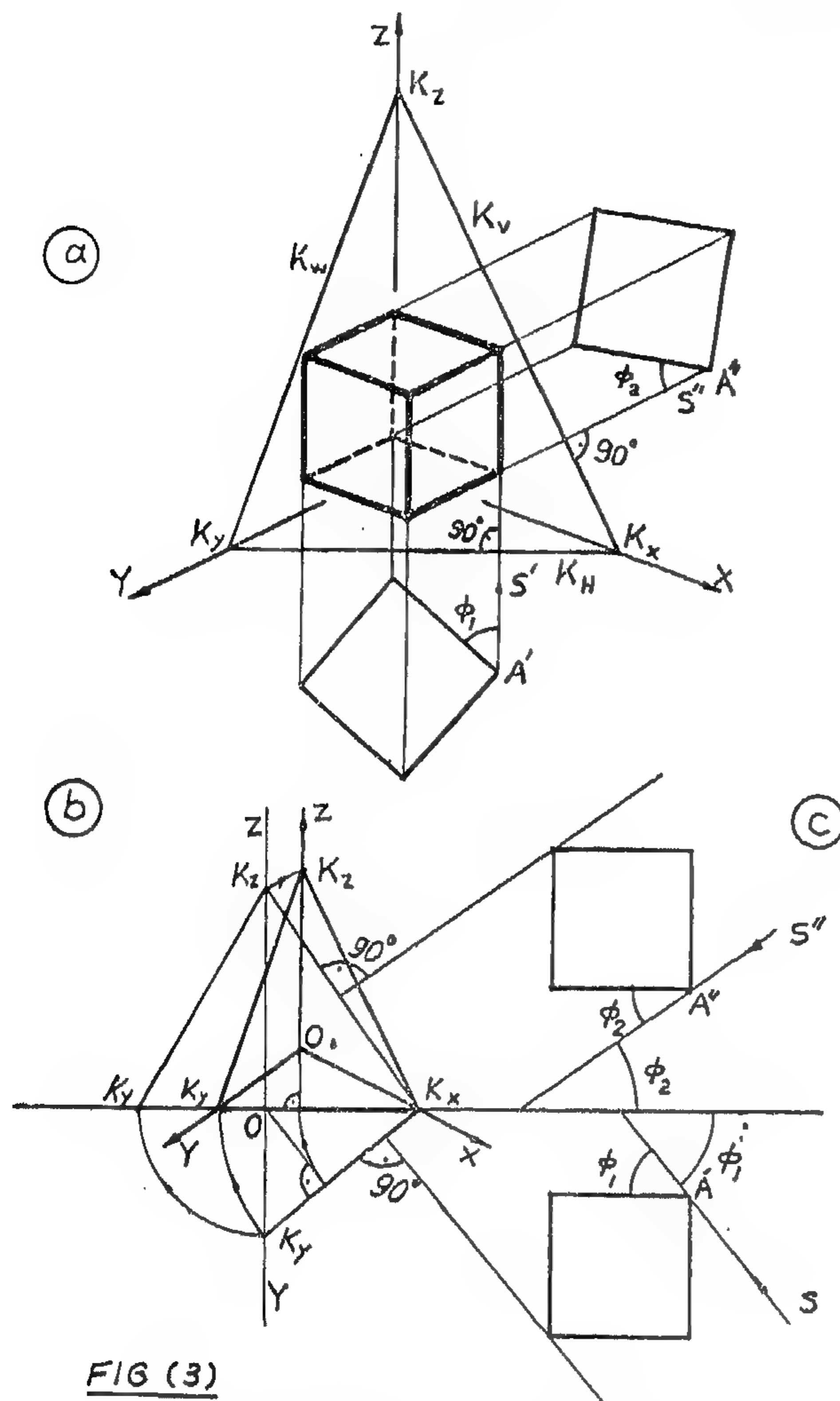


FIG (3)

The construction given in Fig. (2) can be more simplified by rotating: 1) the frontal projection of the object about the point K_x to an angle equal to $K_y K_x K_{1y}$ clockwise (K_v coincides with K_{1v}). In

this case the lines $A''A_4$ and A_4A become one line $A''A$ which will be perpendicular to the trace K_v as in Fig. (3-a); 2) The horizontal projection of the object with the trace K_H is rotated about the point K_x by an angle equal to $K_y K_x K_{1y}$ clockwise (K_H coincides with the ground line). In this case the lines $A'A_1$ and A_2A become one line $A'A$ which will be perpendicular to the trace K_H as in Fig. (3-a).

To construct the axonometry of point A in the new position it is enough to draw through the two projections A' and A'' two lines $A''A$ and $A'A$ perpendicular to the traces K_v and K_H respectively (or parallel to the axonometric axes OY and OZ) to intersect in the required axonometric projection.

Before constructing the axonometric projection in Fig. (3-a) we must find the direction of the sides of the triangle of traces $K_x K_y K_z$ in the orthogonal projection as shown in Fig. (3-b). The rays $A'A$ and $A''A$ are parallel to S' and S'' respectively.

Literature

- 1 — Glazonof, E.A. and Tshetrerochen N.F. "Axonometry".
- 2 — Tshetrerochen N.F. "Projective Geometry".
- 3 — Renin H.A. "Course of Descriptive Geometry".

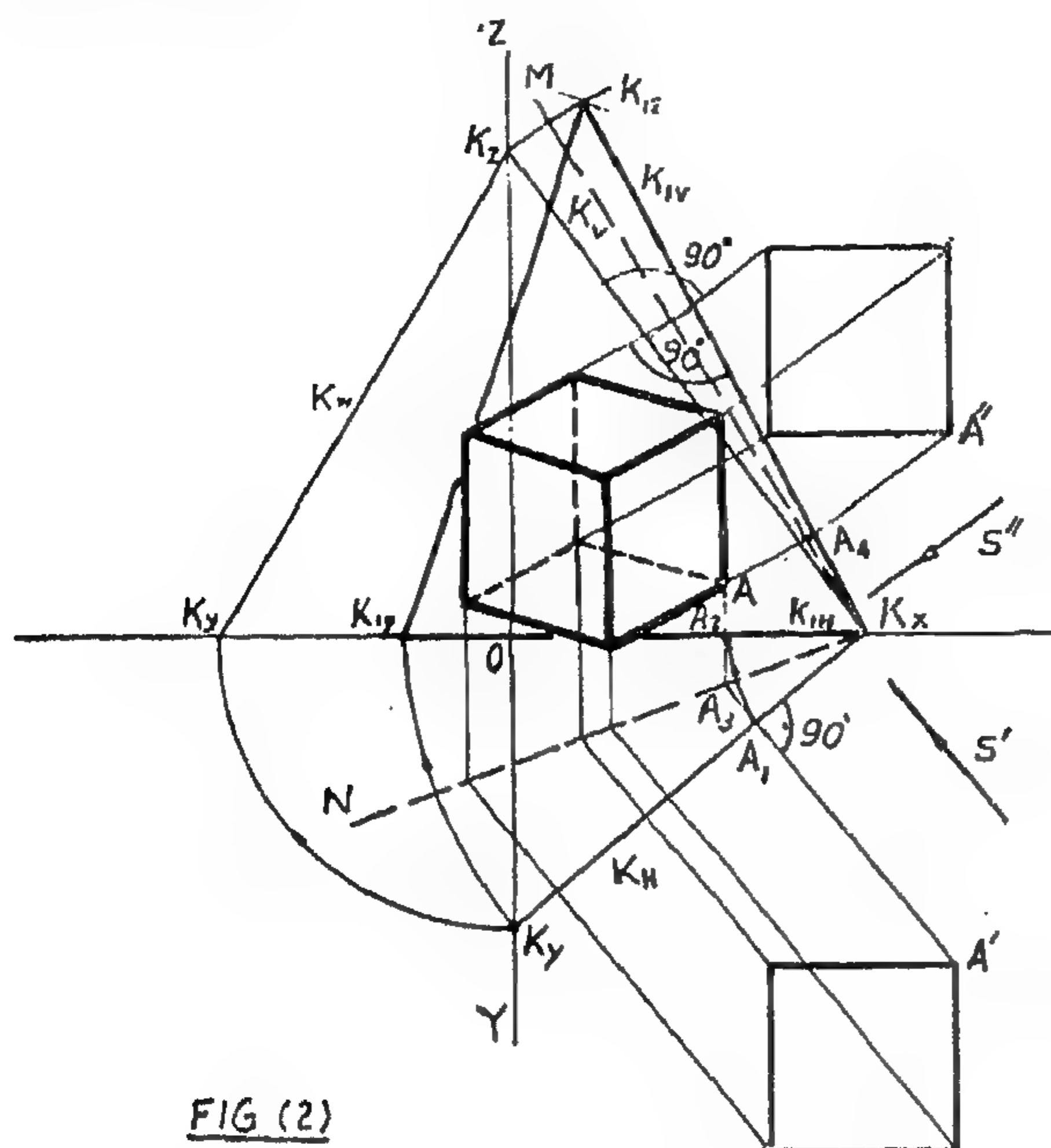


FIG (2)

The three traces K_H , K_V and K_W form the triangle of traces $K_x K_y K_z$, we can construct its true shape by means of the true lengths of their sides. The position of the vertex K_x has not changed, the trace $K_x K_y$ coincide with the ground line. The new position K_{1z} of the vertex K_z can be found as shown in Fig. (2).

Therefore the plane of the triangle of traces $K (K_x K_y K_z)$ after coinciding with the drawing plane will take the position $K_x K_{1y} K_{1z}$.

To find the axonometric projection of point A as an example, it is necessary to draw the bisectors $K_x N$ and $K_x M$ of the angles $K_y K_x K_{1y}$ and $K_z K_x K_{1z}$ respectively to simplify the construction (instead of using the compasses) and then we must draw four lines :

- 1) The line $A'A_1$ is parallel to the horizontal projection of the ray S or perpendicular to the horizontal trace K_H ; the line $A'A_1$ will be the horizontal trace of the projecting plane Q (perpendicular plane) passing through

the point A parallel to the projection of the axonometric direction S;

- 2) The line $A_2 A$ is perpendicular to the horizontal trace K_{1H} which coincides with the ground line; (the line $A_2 A$ passes through point A_2 which lies at the same distance as point A_1 from K_x) the line $A_2 A$ will be the line of intersection of the projecting plane Q with the plane K, because the prolongation of the line $A'A_1$ meets the prolongation of the line $A_2 A$ in the point A_3 which lies on the bisector $K_x N$ of the angle $K_y K_x K_{1y}$;
- 3) The line $A'' A$ is perpendicular to the frontal trace K_V (or parallel to the frontal projection of the ray S) and meets the bisector $K_x M$ of the angle $K_z K_x K_{1z}$;
- 4) The line $A_4 A$ is perpendicular to the side K_{1y} of the triangle of traces and intersects the line $A_2 A$ in the point A.

The lines $A'' A$ and $A_4 A$ will be the lines of intersection of the projecting plane R (passes through point A parallel to the ray S) with the planes V and K.

The construction of point A in the space summarizes in passing through point A a ray parallel to the ray S and gets its intersection with the plane K. The point of intersection can be found by using two projecting planes passing through the projecting ray - the horizontal projecting plane Q and the frontal projecting plane R - and intersect with the planes H, V and K in lines perpendicular to the traces K_H and K_V , the point of intersection is the axonometric projection of the point A.

By the same way as in Fig. (2) we can find the axonometric projections of all the vertices of the cube. The direction of the axonometric axes is perpendicular to the sides of the triangle of traces $K_x K_{1y} K_{1z}$.

TRANSFORMATION OF THE ORTHOGONAL PROJECTION INTO AXONOMETRY

By

DR. MOHAMED ABD EL-HAMID EL-RAKABAWY

Essentially, the method of parallel axonometric projection consists in the fact that an object is referred to some coordinate system and then is projected by parallel lines or rays on a plane together with the system of coordinates.

In this paper we try to give a new graphical method for constructing the axonometric projection from the given orthogonal projections of the object.

The main idea of the new method is to pass rays through the vertices of the object and get their points of intersection with the axonometric plane.

Fig. (1) shows an example for constructing the frontal axonometric projection of a cube by the new method. The

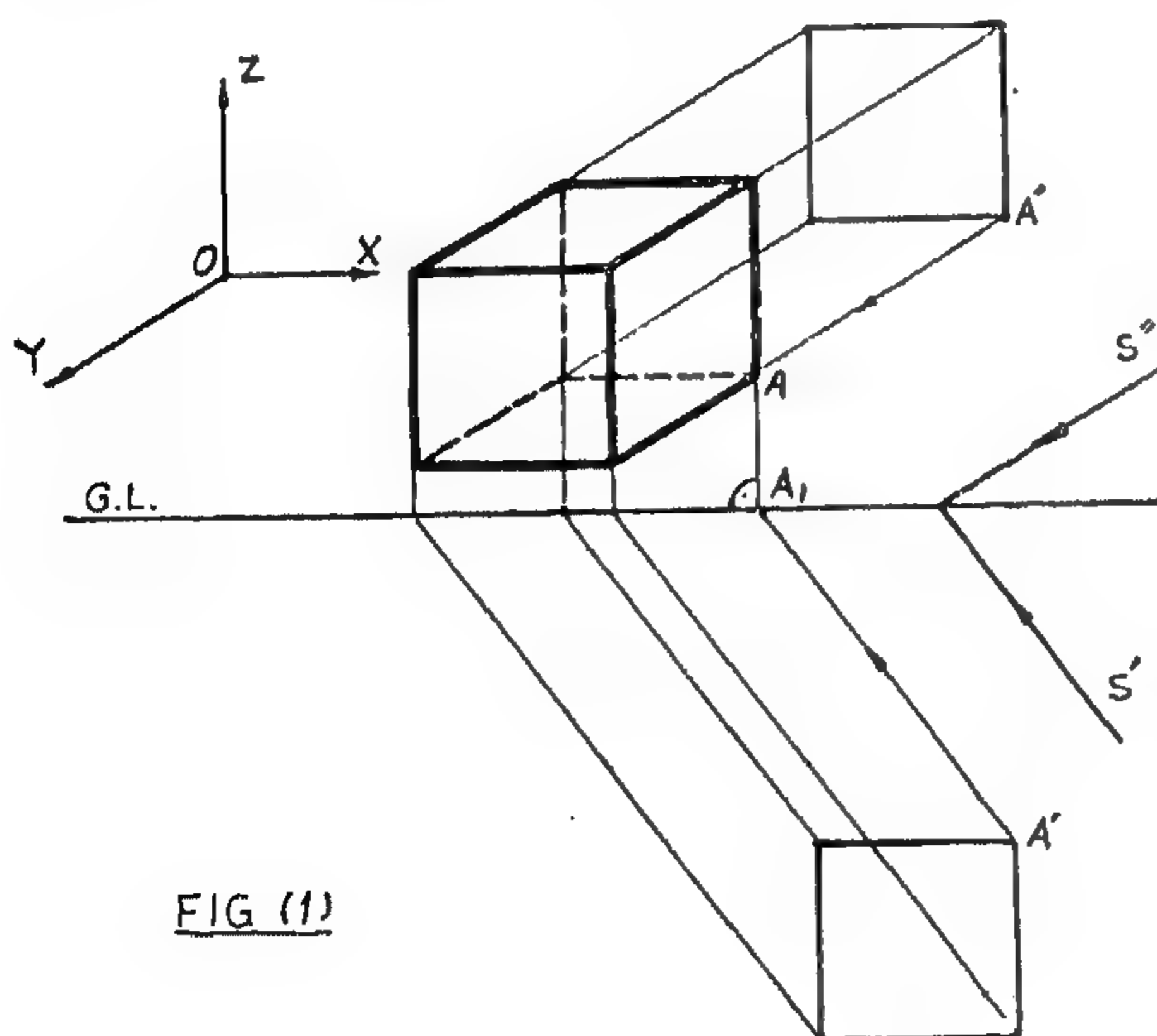


FIG (1)

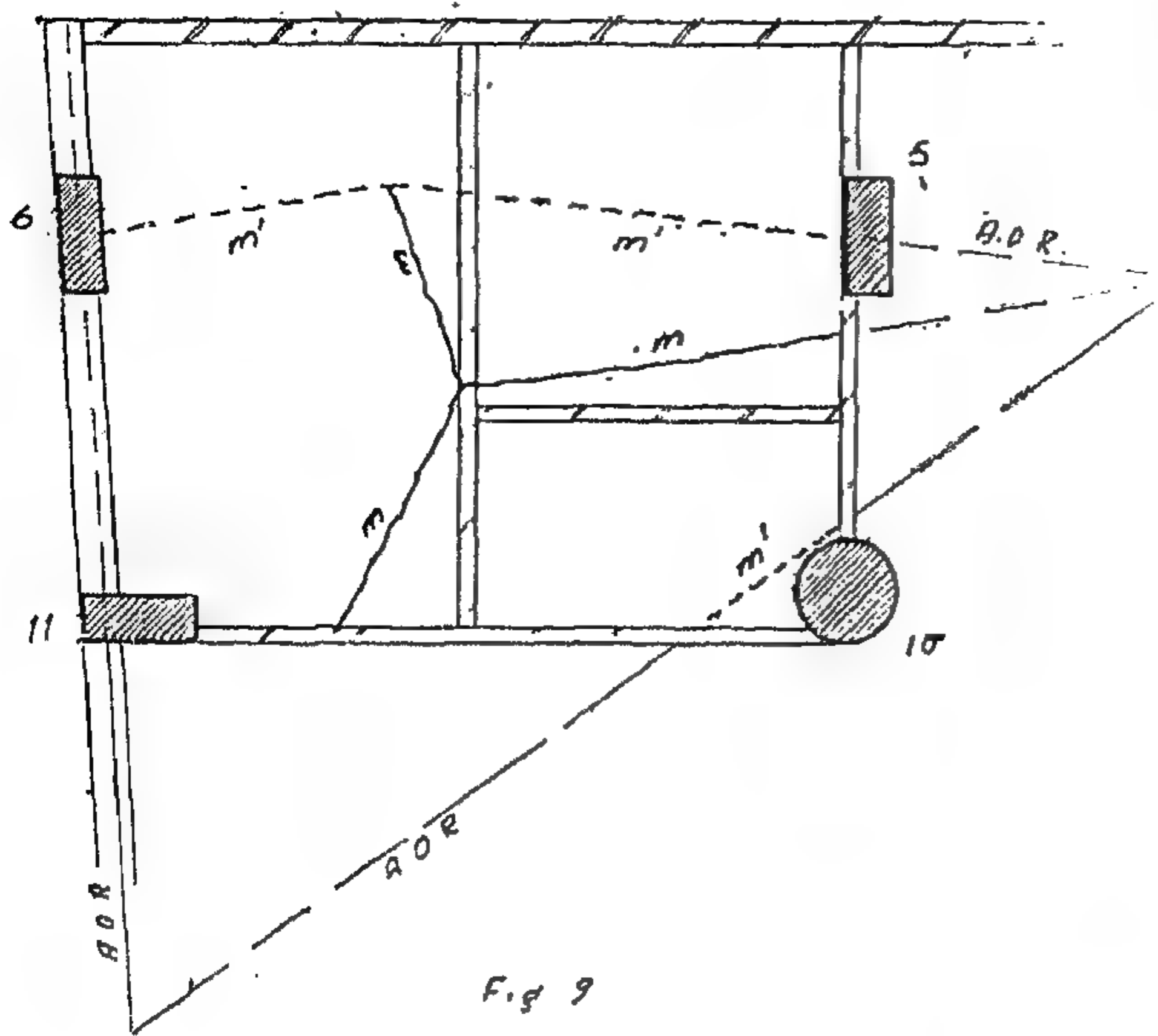
axonometric plane is the frontal plane and the axonometric direction is given by an arrow S (with its two projections S'' & S'). Pass rays of projection through the vertices of the cube parallel to the direction of the axonometric projection S and get their points of intersection with the frontal plane, we obtain the axonometric projection of the vertices of the cube as shown in Fig. (1).

In the general case we must coincide the axonometric plane with the frontal or the horizontal plane.

Fig. (2) shows direct transformation of the orthogonal projections into orthogonal axonometry on a general plane.

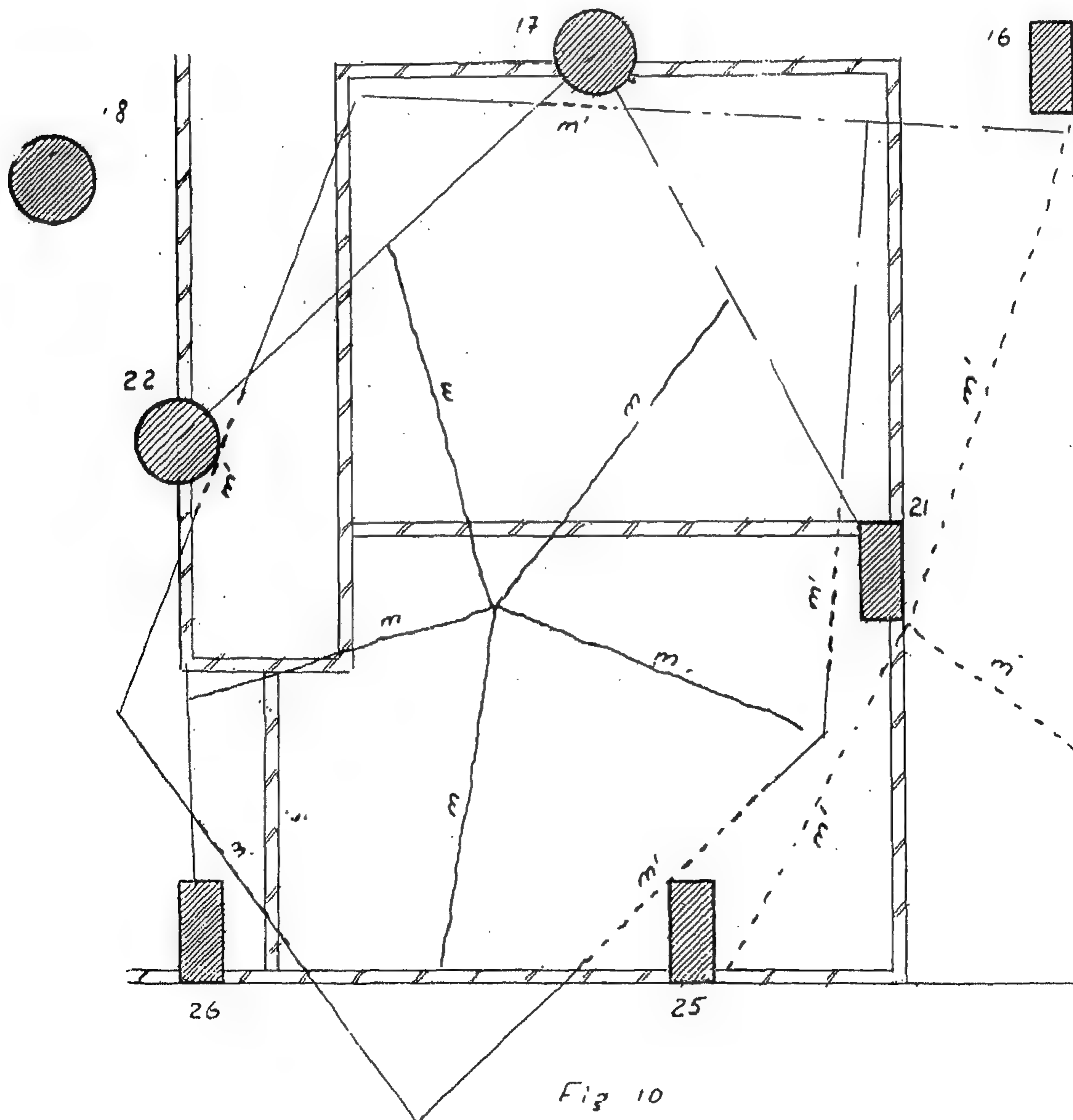
To construct the orthogonal axonometric projection of the point A on the picture plane K, we let pass through point A a ray of projection S, perpendicular to the plane K, and get its intersection with the plane K, then the plane K with the axonometric projection of point A coincide with one of the projection planes.

In Fig. (2) the axonometric direction is given by the arrow S as in the previous example, and the picture plane is given by its traces K_H , K_V which are perpendicular to the projections of the ray S. We construct the profile trace K_W of the plane K.



References :

1. L.L. Jones & R.H. Wood, "Yield-Line Analysis of Slabs". Thames & Hudson 1967.
2. Bulletin d'Information No. 35. "Dalles et planchers Dalles, application de la theorie de Rupture aux calcul de resistance en flexion formules simplifiees et calcul pratiques", 1962.
3. R.H. Wood, "The reinforcement of slabs in accordance with a pre-determined field of moment" Building Research Station, 1968.



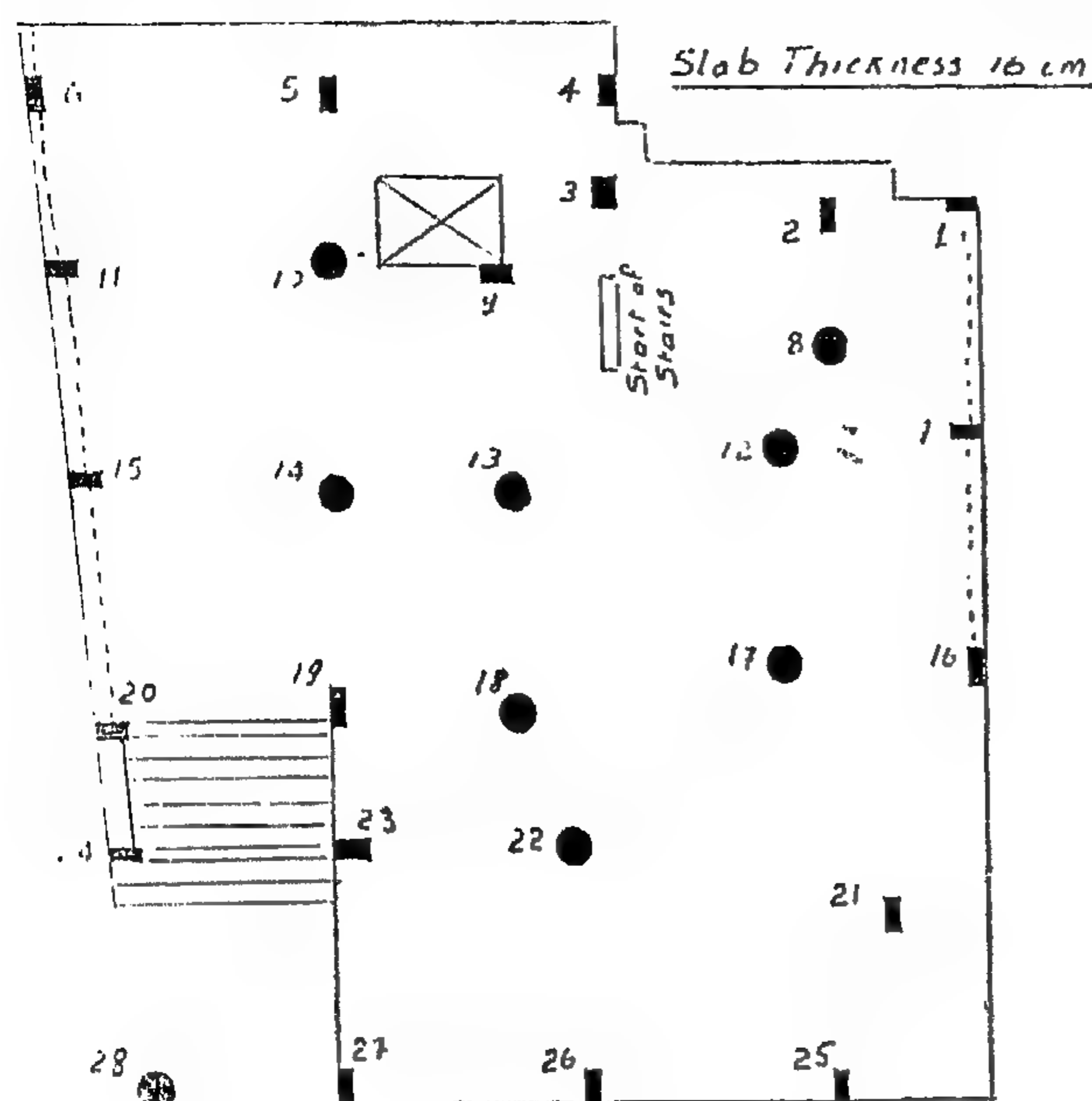


Fig. 7 Position of Columns

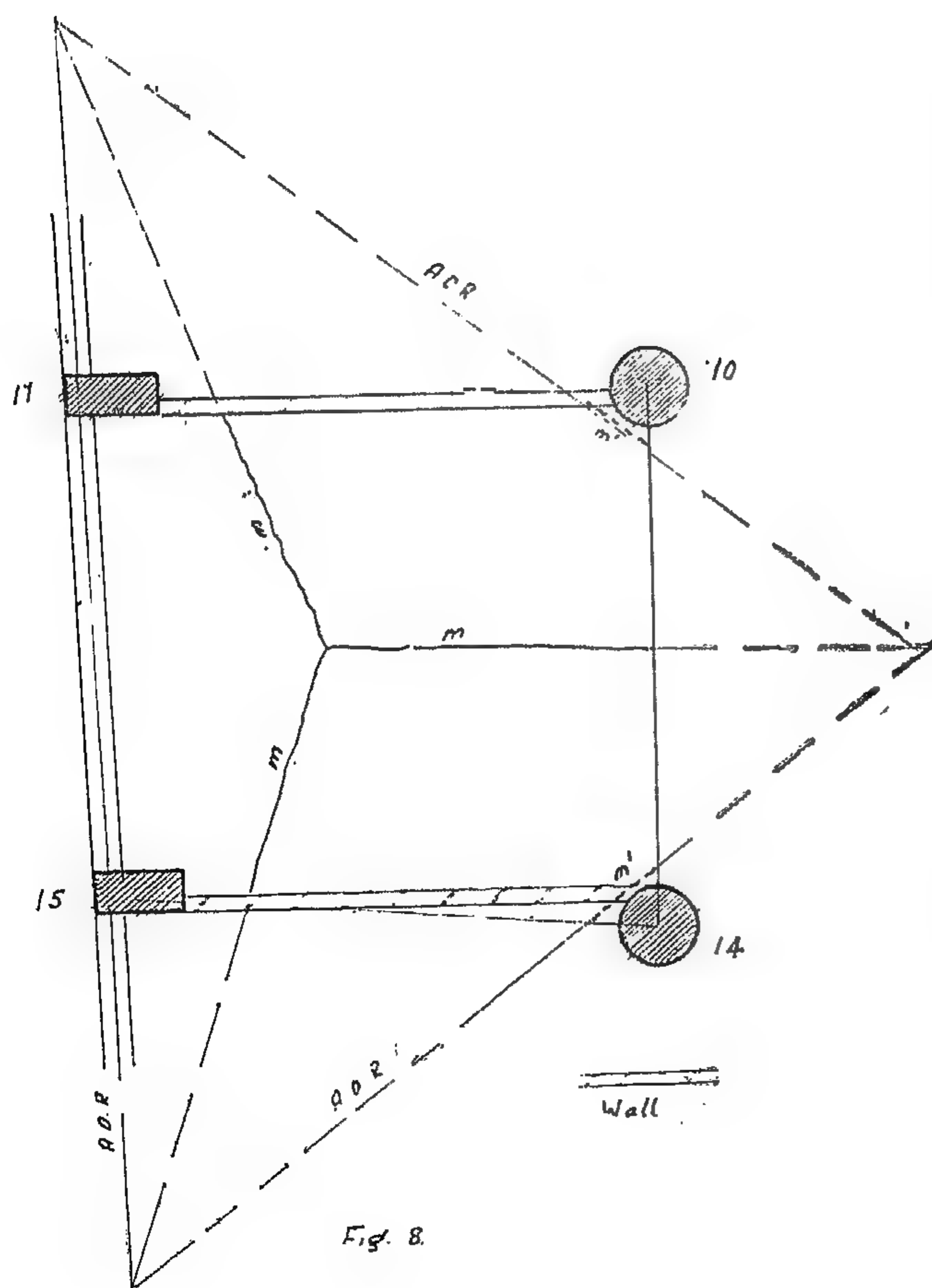


Fig. 8

to unity. The yield lines used for calculating the maximum moments are also shown.

Design of sections to find the required reinforcement was made in accordance with the Egyptian code of practice.

In Fig. 9 the moment of the cantilevering part from the line joining columns 5, 6 was super imposed on the adjacent slab 5, 6, 10, 11. The same was also applied for the triangular part cantilevering from columns 16, 21, 23 and its effect was super imposed on slab 17, 21, 22, 25, 26, and slab 16, 17, 21.

Apart from cantilevering parts the order of reinforcement for positive and negative moments was mild steel 13 mm. diameter at equal spacing of 15 cm. Half the bottom reinforcement extended till the line joining the columns and the other half was bent at $1/5$ the span and extended till $1/4$ of the neighbouring slab.

The total amount of reinforcement was $95 \text{ kg} / \text{m}^3$ of concrete. This ratio of reinforcement is competitive to any other alternative of slab and beam system. In addition the beamless slab system saved considerably in the amount of shuttering.

6. Conclusions

The yield-line theory proved to be a safe method for design.

With the recommendations made for the coefficient of orthotropy u and the ratio O (negative) / (positive) moment, the yield-line theory is most convenient for design of irregular beamless slabs.

The effect of line loads coming from walls and acting directly on slabs in apartment buildings is easier to calculate by the yield-line theory than by the theory of elasticity. It is efficiently resisted by reinforcement at equal spacing in orthogonal directions.

The saving in the shuttering area in beamless slabs is worthy more attention from engineers in developing countries.

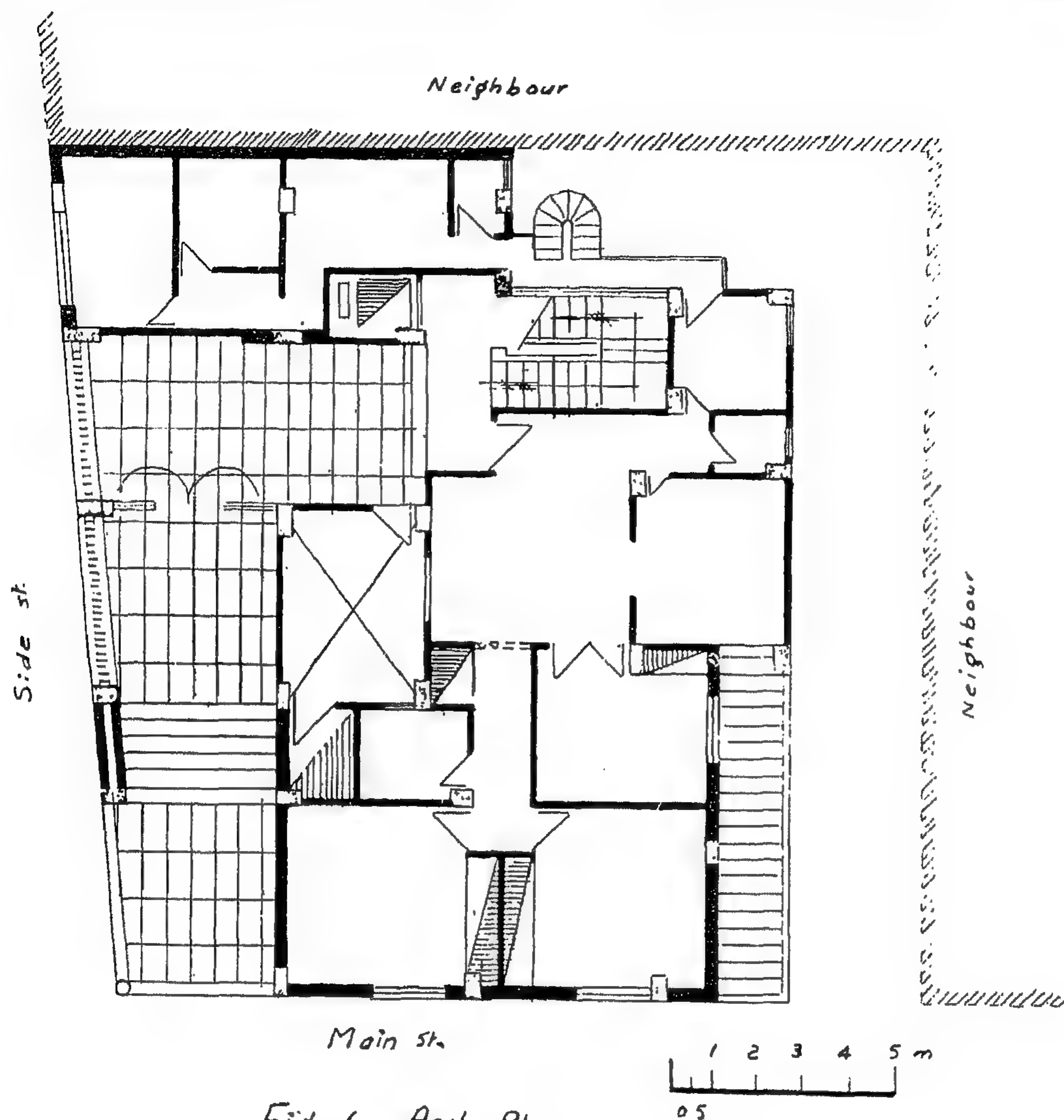


Fig. 6 Arch. Plan

the shape of the crack pattern. For a rectangular slab with sides ratio 1.5 and μ in long direction 0.3 the slab behaves as strip slab supported on the long sides, and this complies with the affinity theorems.

5. Example

The following is an example of a floor in an apartment building in Cairo designed by the yield-line theory. Fig. 6 shows the architectural plan for the ground floor which is constructed over a private garage. The columns are placed at irregular spacing and the floor is made beamless. The slab thickness is 16 cm. and loaded

with distributed loads and line loads from the walls.

Fig. 7 shows the beamless slab and position of columns, inverted beams are placed in parts of the outside perimeter for architectural purposes.

From the general rules governing the yield-line patterns and from recommendations given in this paper, trials were made to determine the gravest yield-lines to give the maximum moments.

Figures 8, 9, 10 are given as examples for the critical 3 different shapes of slabs in the floor. Both the coefficient of orthotropy μ and the ratio (negative) / (positive) moments are taken equal

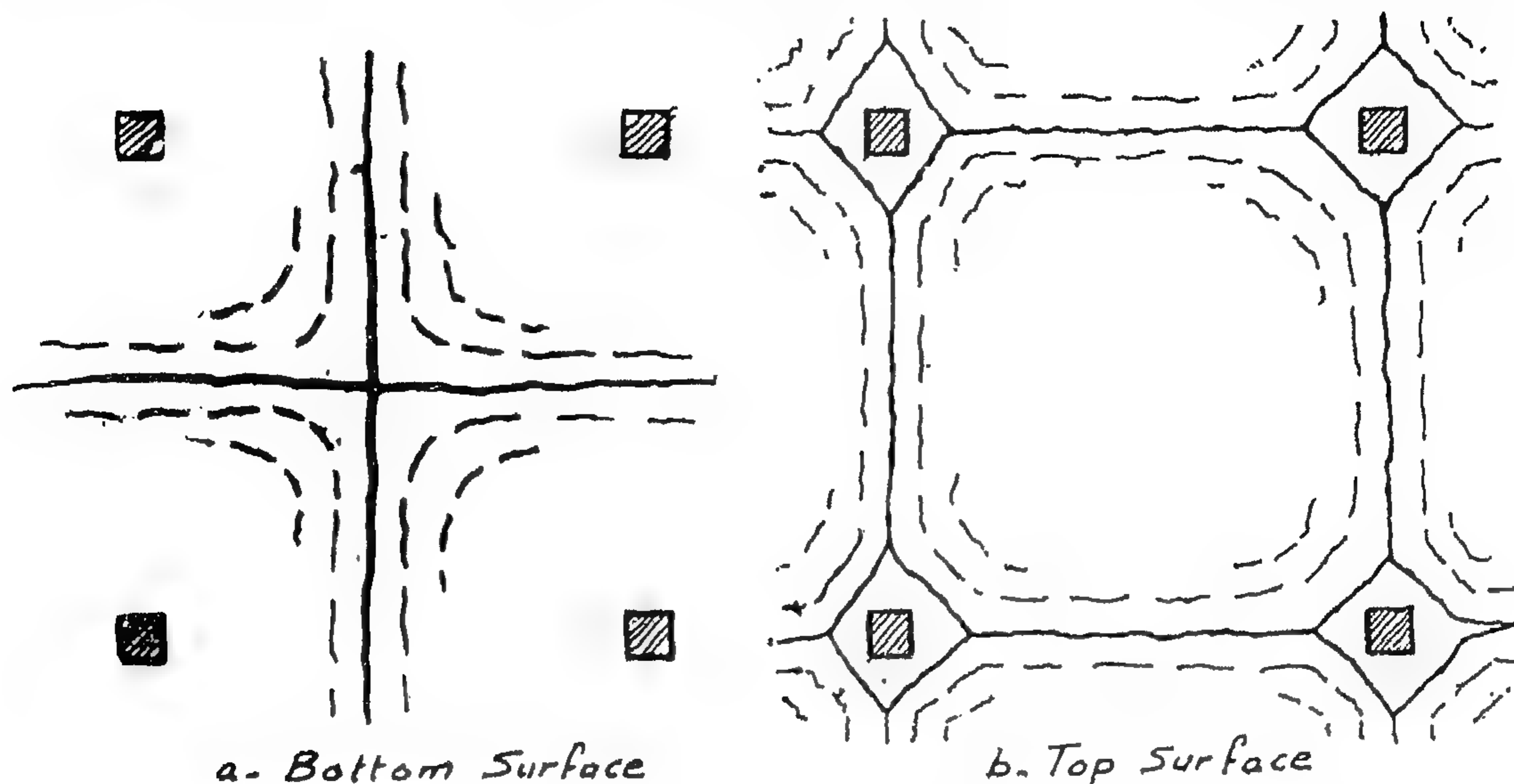


Fig. 4 Crack Pattern for Beamless Slab

shown in Fig. 4. The first cracks appeared on the top surface around the columns and was followed by cracks on the bottom surface at mid-spans. The final main cracks at the ultimate load were around the columns and along the lines between the columns on top surface and a mid-spans on the bottom surface. The idealized yield-lines for calculating the ultimate loads are as shown in Fig. 5.

4. line loads :

Recent investigation of the effect of different arrangement of reinforcement in simply supported slabs subjected to line loads gave the following.

The maximum attained load experimentally exceeded the theoretical values calculated by the yield-line theory by 80 — 100 % for square slab and by 55 — 70 % for rectangular slabs and this was accompanied by excessive cracking and deflect.

The loads corresponding to maximum crack width of 0.3 mm. exceeded the ultimate theoretical loads by 20 — 60 % for square slab and by 1 — 25 % for rectangular slabs depending on the coefficient of orthotropy. This difference is

mainly attributed to the membrane action which is more significant in square slabs than in rectangular slabs and which is neglected in yield-line theory. For square slabs with the same total volume of reinforcement, the concentration of reinforcement under the applied line load did not lead to higher load capacity. It led to slightly lower values of maximum attained loads and to higher values of deflections than for isotropic slabs.

The coefficient of orthotropy affects the effective degree of rectangularity and

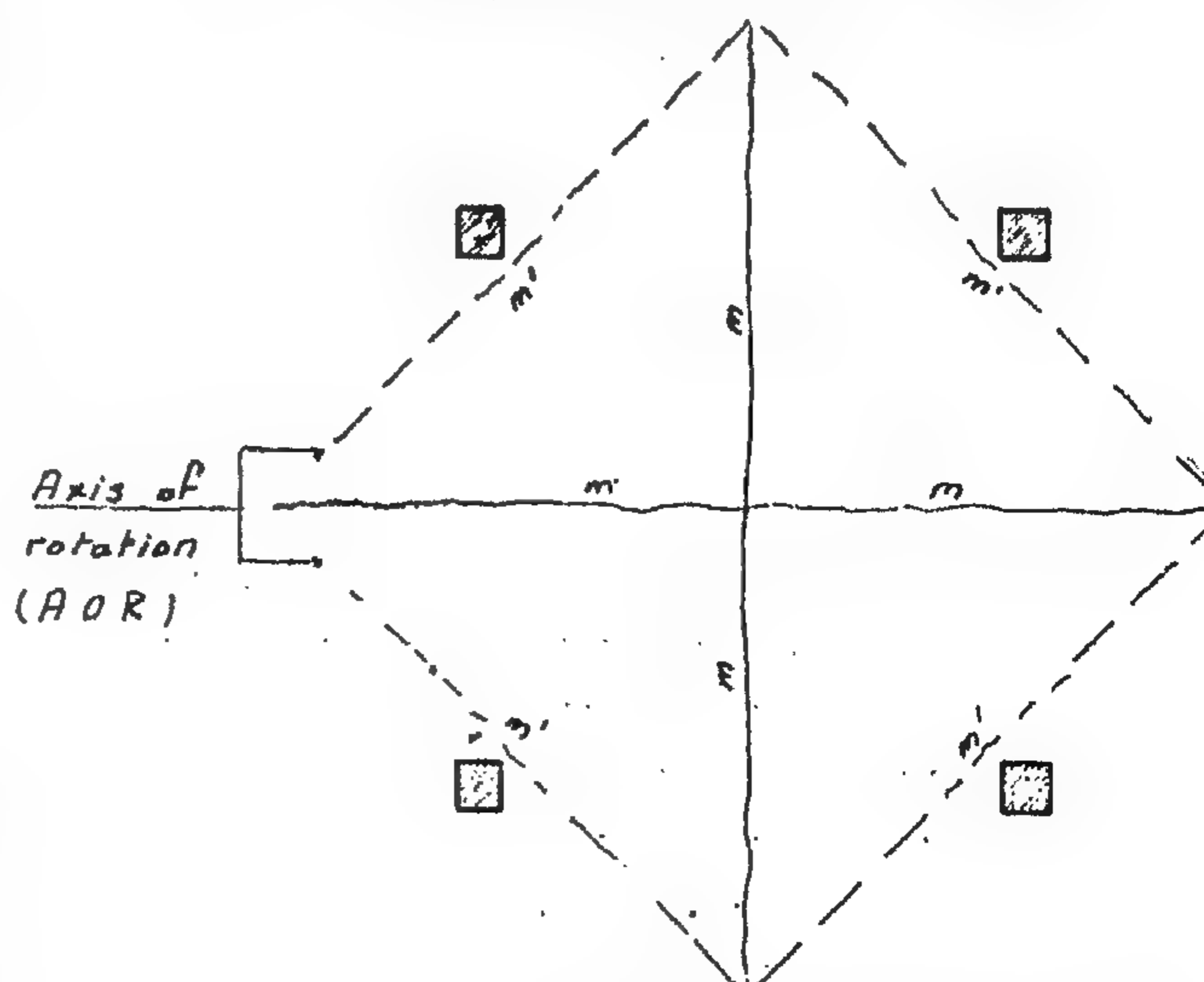
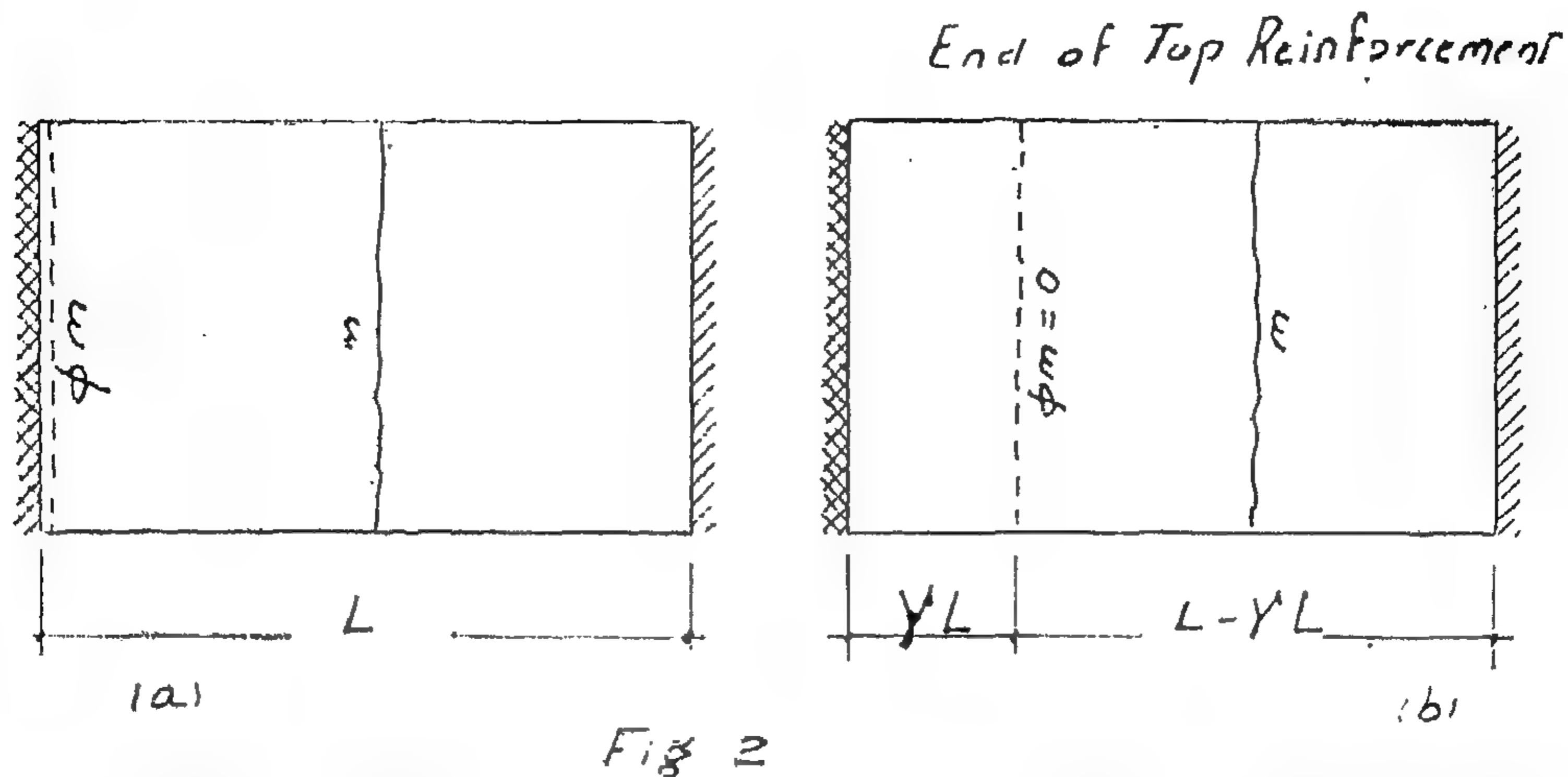


Fig. 5 Idealized Yield-Lines



subject to uniformly distributed load w /unit area.

Fig. 2. a. shows the crack pattern and the bending moment is given by the following :

$$m = \frac{1}{2} w L^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1 + \phi + 1}} \right]^2 \dots (1)$$

Fig. 2. b. shows the crack pattern for the similar slab of length $L - x L$ with negative moment $\phi m = 0$, the bending moment will be :

$$m = \frac{1}{2} w (L - x L)^2 \left[\frac{1}{2} \right] \dots \dots \dots (2)$$

Equating equations 1 & 2 we get :

$$x = 1 - 2 / \sqrt{1 + \phi + 1}$$

For $O = 1$ = 0.17
 $= 1.5$ = 0.225
 $= 2$ = 0.27

Fig. 3 shows another example of a rectangular slab fixed from all sides. Following the same procedure as in the previous example, we get :

$$x_1 = \frac{\sqrt{1 + \phi_1} - 1}{\sqrt{1 + \phi_1} + \sqrt{1 + \phi_2}}$$

and

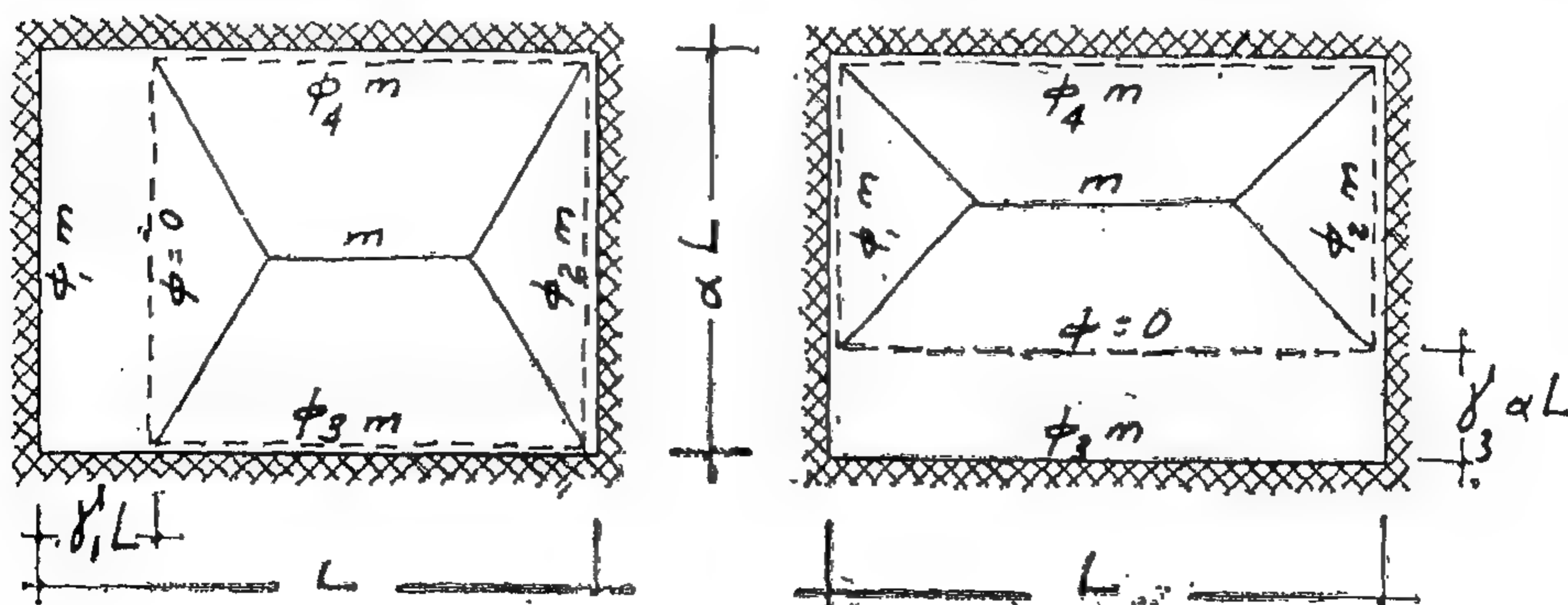
$$x_3 = \frac{\sqrt{1 + \phi_3} - 1}{\sqrt{1 + \phi_3} + \sqrt{1 + \phi_4}}$$

and accordingly :

| | |
|-----------------|----------|
| For $O = 0$ = 1 | = 0; 184 |
| = 0.147 | = 0. 211 |

3. Crack Pattern For Beamless Slabs

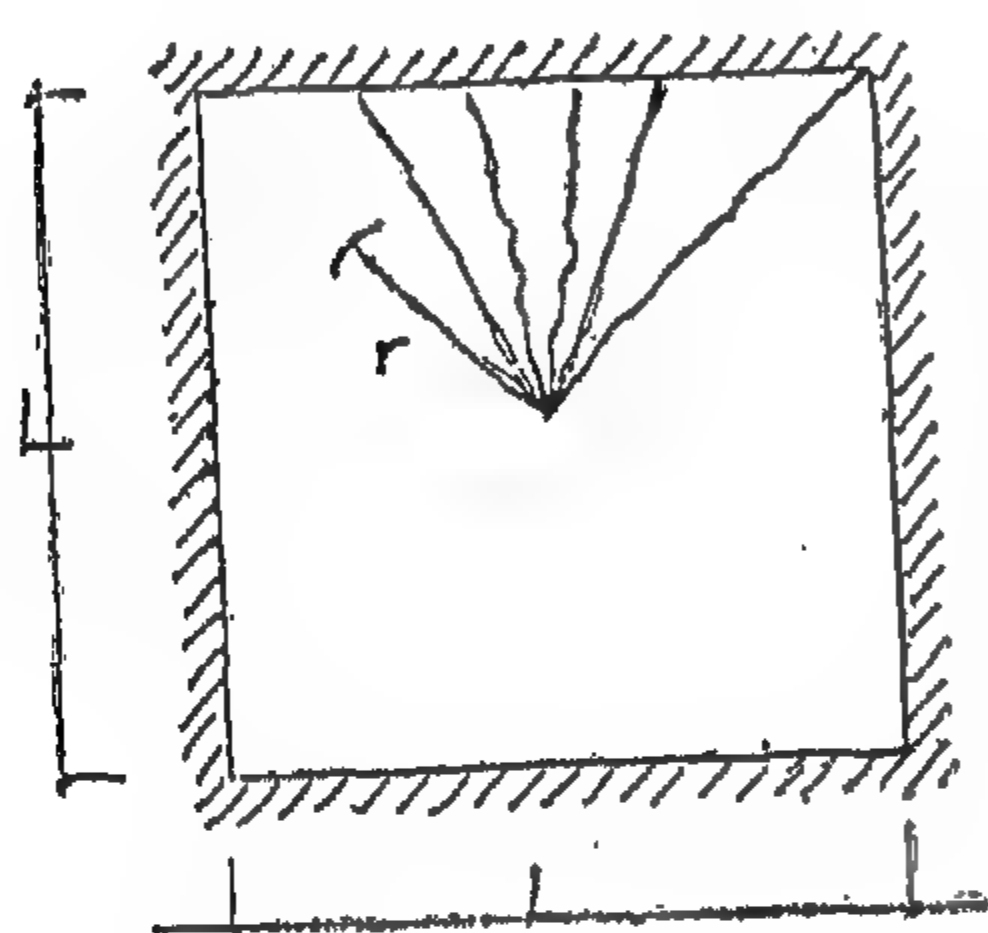
Experimental investigation of square beamless slabs subjected to uniformly distributed loads gave crack pattern as



mands that all parts of the structure yield simultaneously at collapse and for reinforced concrete slabs, this requires variable reinforcement.

2.1. Effect of u :

In square slab simply supported on four sides and subject to uniformly distributed loads, the minimum weight of reinforcement is obtained if the reinforcement is placed in accordance with the trajectories of the stress field which is curvilinear (Fig. 1).



$$m_{\theta} = \frac{wL^2}{24}$$

$$m_r = \frac{wL^2}{24} - \frac{wr^2}{6}$$

Fig. 1 Radial Stress Field

This will require unpractical curtailment of reinforcement, radial and tangential. For irregular slabs the problem will be much complicated. The practical arrangement of reinforcement in such square slab is to be placed parallel to the slab edges with $p = I$.

For rectangular slabs with degree of rectangularity more than 1.5 the value of ϕ to give the minimum weight of reinforcement is ridiculously small. Most of the codes of practice require the minimum value of ϕ in the order of 0.2 for one way slabs.

For slabs supported on beams the degree of rigidity of the beam affects the degree of rectangularity and accordingly the value of u .

For beamless slabs the following values of ϕ are recommended to avoid excessive cracking :

Degree of rectangularity :

$$1 \text{ ————— } 1.5 : 1 \text{ ————— } 0.5$$

$$1.5 \text{ ————— } 2 : 0.5 \text{ ————— } 0.2$$

2.2 Effect of O :

Theoretically there are not absolute values for ϕ which should be chosen, however, there are certain values better than others to avoid excessive cracking.

For totally fixed slabs, the elastic theory gives the negative moment $-wl^2$ and the positive moment $+wl^2$, while the plastic design gives $+wl^2$. This means that in plastic designs the negative moments are reduced by 25% and the positive values obtained by the theory of elasticity.

Experimental investigation proved that departure from values obtained by elastic theory within this range does not lead to excessive cracking.

Elastic theory for continuous slabs or beams usually give bigger negative moments than the positive moments.

Practical evidence have shown that negative reinforcement in slabs is not easily placed with the same accuracy as the positive reinforcement. Accordingly a reduction in the negative moment accompanied by increase in the positive moments is beneficial particularly for slabs.

The following values of ϕ are recommended :

$$\phi = 1.5 \text{ — } 2 \text{ For totally fixed slabs ;}$$

$$= \text{ — } 1.5 \text{ for continuous slabs.}$$

To determine the extend of the negative reinforcement in a slab we search for yield- line pattern which incorporate negative yield- line of zero strength at the position where the negative reinforcement terminates. Fig. 2 shows a slab with 2 sides unsupported, one side simply supported and the other totally fixed and

APPLICATION OF YIELD-LINE THEORY FOR THE DESIGN OF IRREGULAR BEAMLESS SLABS:

By

ABDEL-HADY H. HOSNY, M.Sc., Ph.D.

Synopsis :

This paper presents an application of the yield-line theory for the design of irregular beamless slabs. Recommendations are made for both the coefficient of orthotropy μ and the ratio ϕ (negative) / (positive) moment in order to avoid excessive cracking. Effect of line loads is also considered. An example of a floor in an apartment building constructed in Cairo and designed by the yield-line theory is presented.

Notation :

- m : positive ultimate bending moment per unit length;
- m' : negative ultimate bending moment per unit length;
- w : uniformly distributed load;
- μ : coefficient of orthotropy of the moment
- ϕ : the ratio between negative and positive moments in one span;
- : sagging yield-line;
- : hogging yield-line;
- : axis of rotation;
- : unsupported edge;
- : simply supported edge;
- : restrained edge.

1. Introduction :

The yield-line theory is almost an ideal simple method to determine the relationship between the ultimate moment and the ultimate load for reinforced concrete slabs with pre-determined end conditions and arrangement of reinforcement. For any slab configuration, if the coefficient

of orthotropy μ and the ratio ϕ (negative) / (Positive) moment are known, all that remains is to find the gravest yield-pattern to give the smallest ultimate load carrying capacity. This could be done by trial, and fortunately trials could be quickly done to reach an almost stationary state.

It has been argued sometimes, that this is yield-line analysis and not design. However, with the study of the practical extreme values of μ , ϕ and their effect, it is possible to make recommendations for design purposes.

2. Arrangement of Reinforcement :

The yield-line theory allows the use many more alternatives of μ & ϕ than by the theory of elasticity. For every value of μ & ϕ we get different ultimate load carrying capacity.

In choosing values of μ & ϕ we are usually guided by economic factors to obtain the minimum weight of reinforcement and at the same time avoid excessive cracking and deflection. The absolute minimum weight of reinforcement de-

BUILDING & CONSTRUCTION

**SOCIETY ARCHITECTURE ENGINEERS SOCIETY
OF CIVIL ENGINEERS SOCIETY OF IRRIGATION
ENGINEERS**

مع وزير الصناعة .. في افتتاح البطارية الثانية بمصانع النصر للكرنجلوان

أهم الاخبار التي تداولتها الاوساط الصناعية تدور حول تشييد البطارية الثانية بمصانع النصر للكرنجلوان والكيماويات الاساسية في حلوان فقد قام المهندس ابراهيم سالم محمدين وزير الصناعة ((باشغال)) البطارية الجديدة في مهرجان صناعي كبير حضره السيد ((فلاديمير فينو جرادوف)) السفير السوفيتي في القاهرة ، والسيد محمد عبد الفتاح الوكيل الاول لوزارة الصناعة والدكتور طاهر أمين وكيل وزارة الصناعة ومرعى أحمد مرعى رئيس مؤسسة الصناعات الكيماوية والمهندس عبد العزيز كمال رئيس الجهاز التنفيذي بهجمع الصلب والدكتور محمود على حسن رئيس المؤسسة المعدنية والمهندس كمال الزبدي رئيس المؤسسة الهندسية .

ثم تحدث الكيماوي صلاح فريد رئيس مجلس الادارة عن الاهمية الاقتصادية والصناعية للمشروع الجديد فقال : ان هذا المصنع الجديد اقيم اساسا لخدمة صناعة الحديد والصلب وتزويد الفرن العالي الثالث باحتياجاته من فحم الكوك ، وهذه الصناعة ايضا دعامة من دعائم الصناعات الكيماوية يركز عليها التقدم العلمى في الصناعات الكيماوية باللغة التعقيد .

واشاد رئيس مجلس الادارة في كلمته بالجهود الكبيرة التي بذلها العاملون بالشركة في تنفيذ اعمال التركيبات بخبرتهم الفنية التي مكنتهم من تنفيذ حوالى ٨٠٪ من اعمال التركيبات الميكانيكية والكهربائية باشراف رئيس مجلس الادارة المهندس عبد الحميد عرنى الساوى الموجود حاليا في الخارج .

بعد ذلك وقف المهندس ابراهيم سالم محمدين وزير الصناعة فقال :

— انكم اليوم باشغال هذه البطارية لا تساهموا فقط في الصناعات الثقيلة بمعناها الواضح وهو مجمع الحديد والصلب وانما ستساهمون ايضا في الزراعة ، وسيكون بالاتفاق مع مجمع الحديد والصلب نصيب في الغاز الذى يذهب الى مصانع السماد للمساهمة في الزراعة .

وفي دفتر الزيارات .. سجل الوزير هذه الكلمة تعبيرا عن انطباعاته .

* بدأت زيارة الوزير ومراقبيه بجولة ازاح فيها الستار عن لوحة تذكارية ثم اشغال افران البطارية التي يتم فيها تحويل الفحم الحجري الى فحم الكوك لتغذى الفرن الثالث بمجمع الحديد والصلب . تبلغ الطاقة الانتاجية للبطارية الجديدة ٣٦٠ ألف طن من فحم الكوك سنويا ، قيمتها ١٠ ملايين من الجنيهات ، هذا بالإضافة الى ما تنتجه من بتزول خام ومشتقاته وسماد سلفات النشادر ، وحامض كبريتيك مركز ، كما ينتج من هذه الغازات ٦٠ ألف من سماد نترات النشادر ٣٣٪ وتبلغ قيمة هذه المنتجات حوالى ٣ ملايين و ٥٠٠ ألف جنيه سنويا .

وقد بلغت استثمارات هذا المشروع ٨ ملايين جنيه منها ٢ مليون و ٥٠٠ ألف جنيه بالعملة الاجنبية ، والمعدات التي تم تركيبها في جسم البطارية بلغ وزنها ١٠ آلاف طن ، قام العاملون في الشركة بتركيب ٨٠٪ منها بجهودهم الذاتية .

واستغرق بناء البطارية ولاحقاتها ٢٤ شهرا ويعمل فيها ٢٢٠ من العاملين اجورهم السنوية ١٧٠ ألف جنيه .

ومن الجدير بالذكر ان العمل يجرى الان في انشاء البطارية الثالثة بطاقة انتاجية قدرها ٥٦٠ ألف طن كوك وهى تعادل انتاج البطارية الثانية مرة ونصفا ، وستغذى الفرن العالي الرابع بمجمع الحديد والصلب ، وينتظر تشييدها في منتصف عام ١٩٧٥

* وفي المؤتمر العمالى الكبير الذى اقيم بهذه المناسبة القى النقابى رجب عويس كلمة باسم العاملين بالشركة تحدث فيها عن تحملهم لمسئوليتهم الوطنية لتنفيذ خطة الشركة .

في هذه المناسبة السعيدة وهي
اشغال البطارية الثانية لأفران الكوك ،
يسعدني أن أتوجه بالشكر لجمعية
العاملين الذين اشتركوا في اخراج
هذا العمل العظيم الى حيز الوجود
كل هؤلاء العاملين من مقاولين وفنيين
مصريين وسوفيت هم الذين يستحقون
التهنئة بهذا العمل .

وقد كان من حسن الصدفة أن
يكون هذا اليوم هو اليوم الاول من
شهر رمضان المبارك ١٣٩٣ هجرية أسأل
الله تعالى أن يجعله يوم خير على مصر
والبلاد العربية كلها .

ويسعدني ان نقدم دائما لمصر
ولرئيسها المؤمن محمد أنور السادات
ثمار مجهوداتنا حتى تعود على بلادنا
بالخير والنصر بمشيئة الله .



المهندس ابراهيم سالم محمدين
وزير الصناعة ومعه كبار الزوار أثناء
تفقد البطارية الجديدة بمصانع الكوك

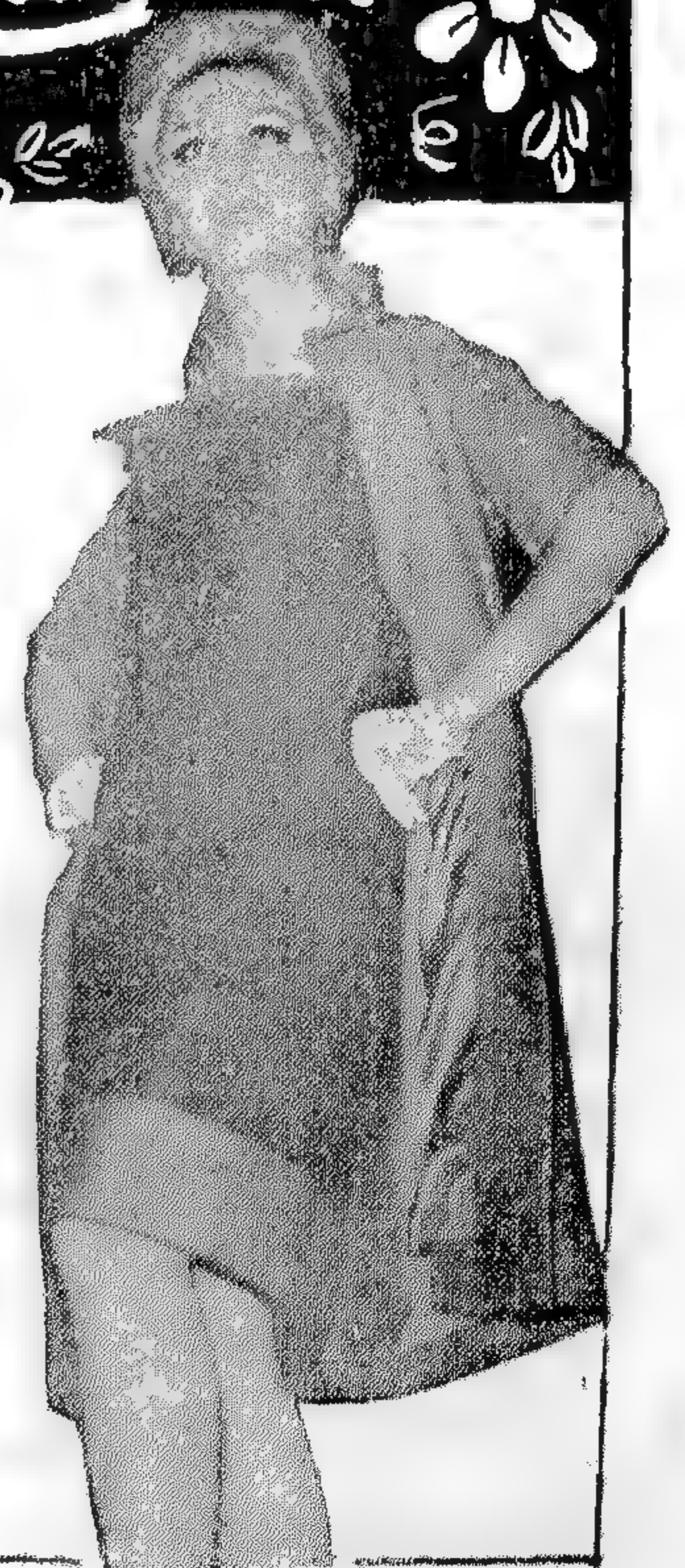
شركة مصر / حلوان للغزل والنسيج



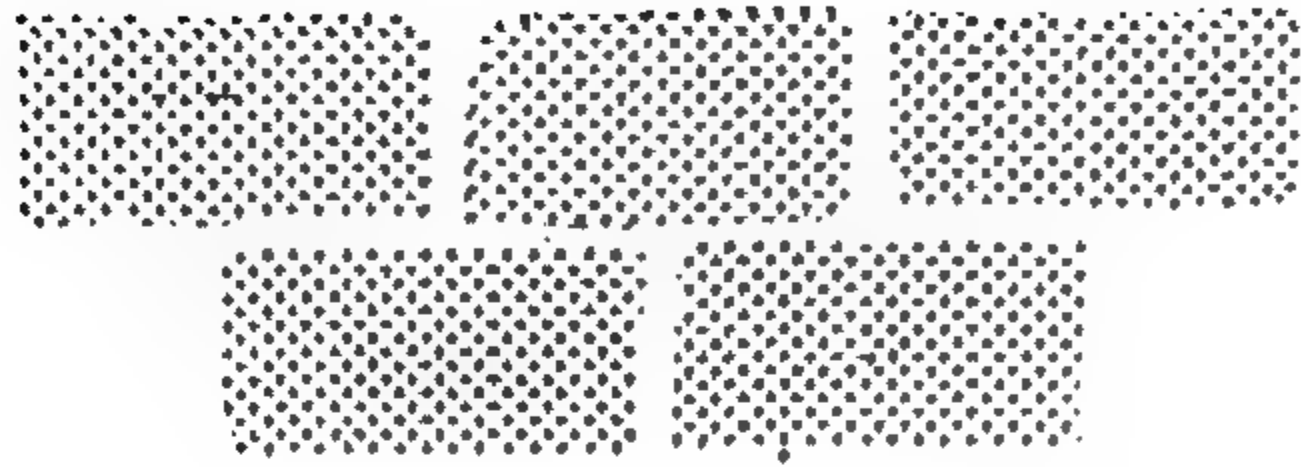
قطيفة حلوان للأنيقات

أرفع الأذواق المسامية للمودات العالمية

الإدارة العامة والمصانع : حلوان - تليفون : ٣٨٠٣٠ / ٣٨٠٣٦ / ٣٨٠٣٨
مكتب بيع القاهرة ت : ٩٠٥٠٥٦ - مكتب بيع الإسكندرية ت : ٢٤٨٥٥
العنوان التلغرافي : « سـ و م سـ و »

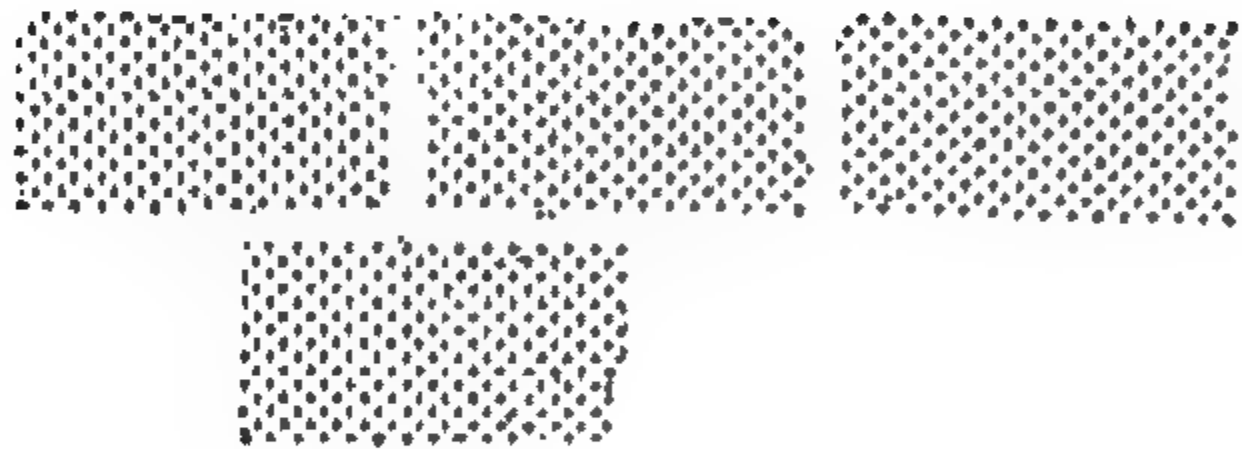


أكبر مكتب استشاري هندسي في الشرق الأوسط



شركة التعمير والمساكن الشعبية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير
مهندسون استشاريون

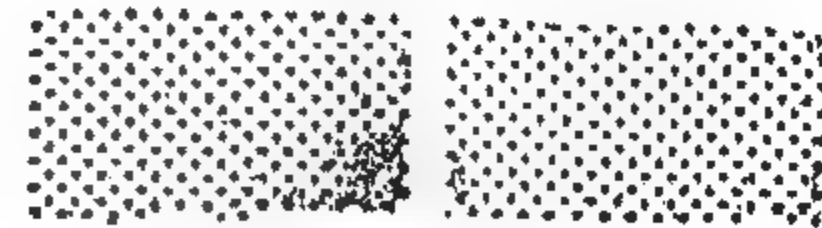


متخصصون في:

التصميم
الإشراف

التنفيذ

التخطيط



المركز الرئيسي: ٤ شارع أمريكا اللاتينية - جاردن سيتي بالقاهرة - تلغرافياً: ديقليكو والقاهرة
فروع ليبيا: ١٨ شارع النصر - طرابلس ليبيا - تلغرافياً: ديقليكو وطرابلس

٢١ عاما ثورة صناعية

٢٠٠٠ مليون جنيه أموال مستثمرة في الشركات والمشروعات الصناعية
على مدى ٢١ عاما من الثورة الصناعية .

الشركات الصناعية تحقق انتاجا سنويا قيمته ١٦٤٥ مليون جنيه .
١٤٠ مليون جنيه صادرات سنوية مقابل ١٢ مليون جنيه في عام ١٩٥٢
٥٠٥ ألف فرصة عمل نتيجة مصانع القطاع العام .
٤٨٤ مليون جنيه تصنيفها شركات الصناعة للدخل القومي خلال الفترة
المالية ١٩٧٢/٧١ .

المستقبل والتركيز على الصناعات الثقيلة ممثلة في السد العالي
الثاني بحلوان والمجمعات الصناعية .
التغيرات الاجتماعية والاقتصادية التي تكفلت بها ثورتنا الصناعية .

والمدينة والادوية والمطاحن وغير ذلك من الصناعات لو اضيفت
ارقامها لبلغ الانتاج الصناعي السنوي ما يربو على ٢٥٠٠ مليون جنيه
ومما يدمو للاعتزاز أن هذه الزيادات الضخمة في ارقام الانتاج
تعبر عن زيادات كمية بل أن هناك مئات المنتجات التي تنتجها
مصانعنا حاليا وبأيد مصرية صميعة ما كنا لنحلم في عام ١٩٥٢
أن ننتجها .

لقد أصبحنا ننتج السيارات ، والسفن ، والصلب ، عربات
السكك الحديدية ، أجهزة التكييف والثلاجات ، وأجهزة الراديو
والتليفزيون والاطائرات ، والمراجل ، والحولات هذه أمثلة
وهناك مئات والمئات من الاصناف .

ثانيا : في مجال الصادرات :

قد لا يتصور الكثير من أبنائنا الشباب أن اجمالي الصادرات
الصناعية لمصر عام ١٩٥٢ لم تكن تتعدى ١٢ مليون جنيه

واليوم وعن الفترة المالية ١٩٧٢/٧١ ومن واقع التقرير
الرسمي لوكالة وزارة الصناعة لشئون المؤسسات يتضح أن
اجمالي الصادرات بلغت ١٩٠ مليون جنيه

وبلغت الصادرات عن عام ١٩٧٢ ١٣١٨٨ مليون جنيه
وهذا يعنى أن صادراتنا السنوية حاليا أصبحت تربو على
١٠ أمثال ما كانت عليه في عام ١٩٥٢ .

على مدى الواحد وعشرون عاما الماضية وهى عمر ثورة يوليو
الجيدة وجهت الدولة لقطاع الصناعة ما يربو على ٢٠٠٠ مليون
جنيه تمثل اجمالى الاستثمارات والاصول المملوكة لشركات
القطاع العام الصناعية ، والمشروعات الجديدة أو الجارى
استكمالها في اطار خطط التنمية المتعاقبة .

وجدير بكل مواطن ونحن نحتفل بلذكرى ثورة ٢٣ يوليو أن
يكون دلى بينة من الانجازات والنتائج والاهداف التي تحققت
على يد ثورة مصر الصناعية وليدة ثورة يوليو نتيجة لتوجيه
هذه المبالغ الضخمة الى مجال التصنيع .

وبالطبع فان هذه الانجازات والنجاحات من الضخامة بحيث
يصعب استعراضها في هذه المجالة ، ولكننا نحاول أن نضم
الخطوط العريضة للانجازات التي تمت على مدى الواحد
وعشرون عاما الماضية .

اولا : في مجال الانتاج :

كان انتاجنا الصناعي في عام ١٩٥٢ ٢٦٩٥ مليون جنيه
اصبح حاليا وفقا للمستهدف لعام ١٩٧٣ ١٦٤٥ مليون جنيه
اى أن الانتاج تضاعف حوالى ٦ مرات .

وهذا الانتاج يمثل انتاج شركات المؤسسات التابعة لوزارة
الصناعة ، كذا القطاع الخاص الصناعي فقط ، ولا يشتمل على
انتاج القطاعات الاخرى كالبترول والكهرباء والصناعات الحربية

وبالطبع يجب ألا ننسى اعتمادنا الكلى في عام ١٩٥٢ على المنتجات المستوردة التي أصبحت الصناعة المصرية كفيلا بالوفاء بها رغم تزايدها عام بعد آخر ثم توجيه الفائض الى التصدير . والصادرات تعتبر المقياس الحقيقي لمدى جودة الانتاج المصرى وقدرته على المنافسة العالمية وادى زيادة في الصادرات تعنى مزيد من الكفاية الانتاجية والجودة .

ومن المستهدف أن يحقق قطاع الصناعة في عام ١٩٧٣ ما يربو على الـ ١٤٠ مليون جنيه صادرات .

ولا يفوتنا أن نشير في هذا التحليل الى ما يشهده بعض المتشككين من أن غالبية الصادرات توجه لبلاد الاتفاقيات ، ولكن يكفى أن نعلم أنه تم تصدير ما يفوق في قيمته الـ ٦٠ مليون جنيه الى بلاد العملات الحرة خلال الفترة المالية ١٩٧٢/٧١ .

ثالثا : في مجال القوى العاملة والاجور .

ولا شك أن العامل وهو سيد الالة له الدور الاساسى ، والجدوى في الثورة الصناعية التي تحققت بمصر ولقد أتاحت المصانع التابعة للقطاع العام ٥٠٥ ألف فرصة عمل ، بل أن فرص العمل الجديدة التي أتاحت خلال الفترة المالية ٧٢/٧١ وحدها في حدود ٣٧ ألف فرصة عمل جديدة .

وكل توسع ، أو استثمار جديد ، أو مصنع يتم افتتاحه إنما يعنى مزيد من فرص العمل .

ولقد بلغت الاجور الفعلية للعاملين بالشركات الصناعية من الفترة المالية ٧٢/٧١ وحدها ٢٣٢ مليون جنيه .

وارتفع متوسط الاجر السنوى للعامل الى ٣٠١ جنيه في الوقت الذى كان فيه في عام ٦٠/٦١ مبلغ ٢٠٥ جنيه فقط .

وبالطبع فان المزايا والتشريعات العمالية كان لها الاثر الجدرى على زيادة دخول عمال الصناعة .

ومن أمثلة ذلك ان العبد الذى تحملت به الشركات الصناعية في صورة تقرير بدل طبيعة عمل ، واطلاق الملاوات الدورية ، ورفع الحد الأدنى للاجور ، ومنح الاجازات المرضية بأجر عن الفترة المالية ٧٢/٧١ بلغ ١١٥٥ مليون جنيه .

رابعا : الاثارة الاقتصادية والاجتماعية للنهوض الصناعى

ما من قطاع أو فرد على مستوى الدولة ألا وجنى ثمار الدور والثورة الصناعية التى تمت على مدى الـ ٢١ عاما الماضية فعلى سبيل المثال أصبحت مصانعنا تملك أساسا معظم احتياجات القوات المسلحة بجانب جميع القطاعات ونذكر على سبيل المثال : -

الزراعة : الاسمدة ، والمبيدات الحشرية ، والكيماويات .

الثقل : وسائل النقل المختلفة من سيارات ركوب ، وأتوبيسات ، وسيارات نقل ، وموتوسيكلات .

التجهيز : كافة السلع الغذائية .

الكهرباء : الكابلات والمحولات .

الاسكان والتشييد : مواد البناء المختلفة كالاسمنت ، وحديد التسليح ، والطوب ، والحراريات .

ولقد اضافت الصناعة الى الدخل القومى مبلغ ٤٨٤ مليون جنيه عن الفترة المالية ١٩٧٢/٧١ .

وهناك جوانب اجتماعية لها أثرها البالغ في كافة المجالات فما من محافظة على مستوى الجمهورية الا أصبحت مداخنها المصانع تمثل أحد المعالم الرئيسية بها ، من كان يتصور أن تقام صناعات في اغوار الصعيد وفي الريف .

لقد ترتب على قيام هذه المصانع مجتمعات صناعية متكاملة نذكر منها على سبيل المثال شبرا الخيمة ، حلوان ، وشرق الاسكندرية وغربها ، وكفر الدوار ، والمحلة الكبرى ، والتي أصبحت حاليا تضم ما يربو على الـ ٣٦٠ ألف عامل .

وماذا عن المستقبل ؟

هذه أمثلة لبعض الانجازات في الماضى ولكن ماذا عن المستقبل ؟ لقد حدد برنامج العمل الوطنى أهدافا طموحة لقطاع الصناعة في بلدنا بحيث سترتب على تنفيذها تغييرا هيكليا في اقتصادنا القومى .

ولقد بدأت الشواهد فهذا مجمع الحديد والصلب وقد أشرفت مرحلته الاولى على الانتهاء وهناك في نجع حمادى رجال يعملون بكل الجهد والعرق للانتهاء من تنفيذ مجمع الالمونيوم ، الى جانب العديد من المشروعات الاساسية الجارى تنفيذها في مجال الصناعات الثقيلة والصناعات الاستهلاكية تسير جنبا الى جنب في سبيل مضاعفة الانتاج دعما لاقتصادنا القومى واتاحة المزيد من فرص العمل لابنائنا .

ولا يفوتنا في هذا المجال أن ننوه الى هذه الخبرات التى اكتسبها ابنائنا العمال بحيث أصبحوا الركيزة الاساسية في استمرار مسيرة الصناعة وتطورها بجانب ودفع هذه الخبرات تحت تصرف الدول العربية الشقيقة .

وختاماً فانه اذا كان الامل معقود على الصناعة وتطورها ونموها فانما ذلك يعبر عن العجبة الداخلية الصامدة التى تساند ابنائنا على خط النار المتحفزين لتحقيق النصر باذن الله .

شركة النيل العامة للكبارى

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإنشاءآت المدنية



السيد وزير الري
والسيد محافظ الدقهية
والسيد المهندس فؤاد
ملمة رئيس مجلس إدارة
الشركة عند إدارة سوطى
طماطة الجبنة ويمن
عبيد إنا بالافتتاح

الرائدة الأولى في أعمال الكبارى والرى
والأعمال الخرسانية ذات الطابع الخاص

أهوسة عامت سرعة النوبارة بكيلومترات ٢٨، ٦١، ١٠٠
وهوين المالح على البحر الأبيض بالإسكندرية

كبارى مدنية ومعممة بمرسى وسلا وكبارى علوية على الطريق
السريع بمرسى وبركة السبع والعمودية وكبارى سرعة
النوبارة وكوبرى فندق الفوتقانا السيامى
وكبارى ابلا سماعيليت ودشنا

نفق التجرى تحت كوبرى قصر النيل ونفق التردبشرا

أفقات هيئة النقل العام بالإميرية بالقاهرة

مراجعات الكبرياء بالوجه البحرى والقيامى

إنتاج الجبنة ويمن عبيد والنظام بخلاف
مطامير محطة صرف أخرى يجرى تنفيذها بالوجه البحرى

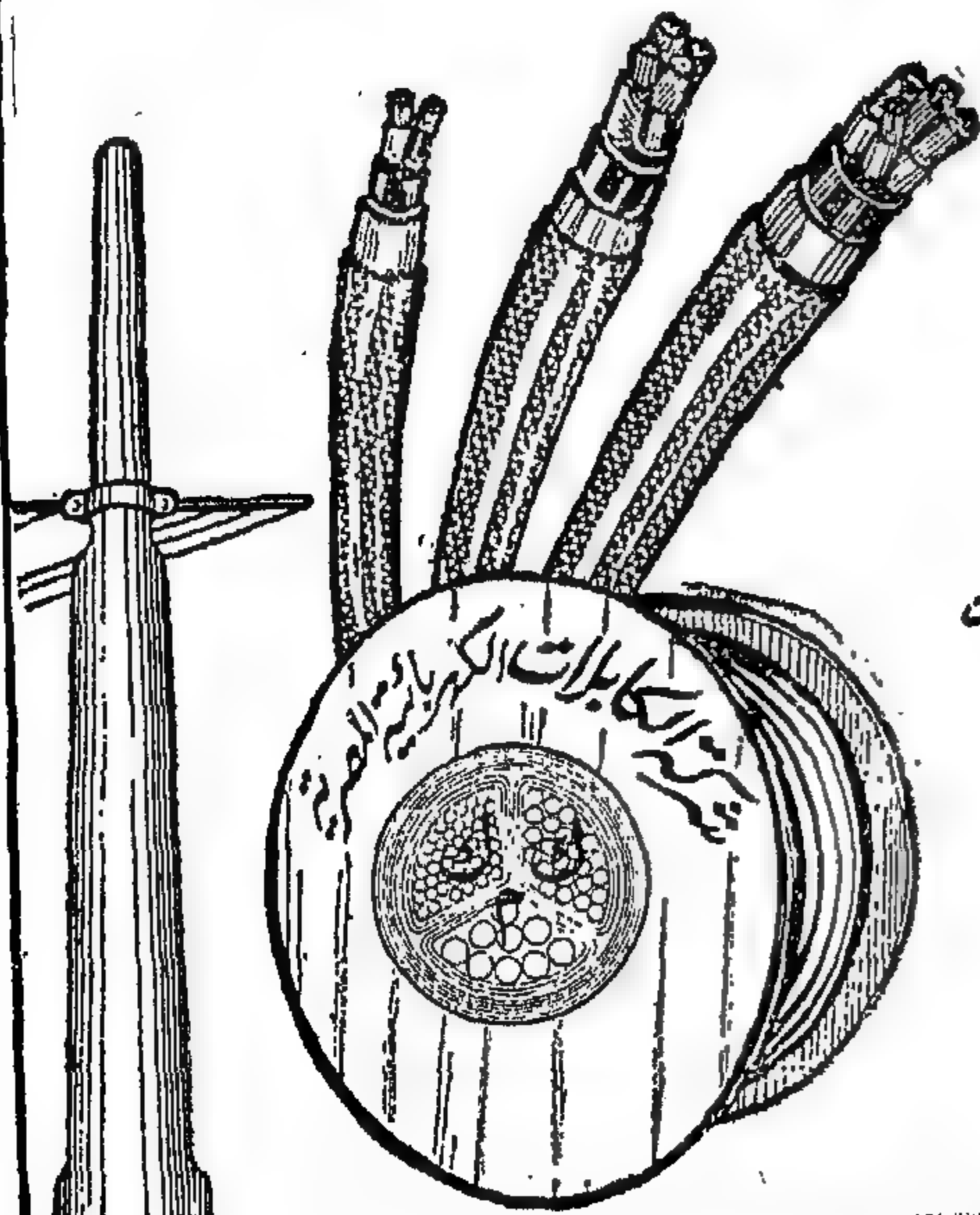
القاهرة : ٣ شارع منشأة الكتبة بقصر النيل : ٤٣٨٨٤ / ٤٩٢٢٦

شركة الكابلات الكهربائية المصرية

إحدى شركات المؤسسة المصرية للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

الإدارة العامة والمصنع بمسقطر تليفون : ٨٧٦٠٠٠ من ٢٠٨ : القاهرة
فزع القاهرة : ٤٠ شارع طلعت حرب - تليفون : ٧١٧٧٤

إنتاج الشركة



- أسلاك وكابلات عارية.
- أسلاك وكابلات معزولة بالمطاط.
- أسلاك وكابلات معزولة بالبلاستيك.
- أسلاك وكابلات للصانع.
- كابلات أرضية مسطحة معزولة ومغلفة بالبلاستيك.
- أو معزولة بالورق المشبع بالزيت ومغلف بالرصاص ضغط ١٠٠٠...١١٠٠٠ فولت.
- كابلات تليفونية معزولة بالبلاستيك أو بالورق.
- من ٥ هوز إلى ١٢٠٠ هوز رصاص أو مساح.
- كابلات ترنك ستاركواد.

الدول التى تصدر لها

السودان • الأردن • الكويت • ليبيا • اليمن
السعودية • عدن • سوريا • لبنان • كينيا

أفنى المهندسين

السوطن ينادي بك... وسندات الجهاد تدعيك

فبادر بالإكتتاب

- مدعياً لهوائك المساحة • لتحرير وطنك
- حماية أرضك • ضماناً لنفسك
- حفاظاً لأسرتك من غدر عدوك وعدو وطنك

بالإكتتاب في:

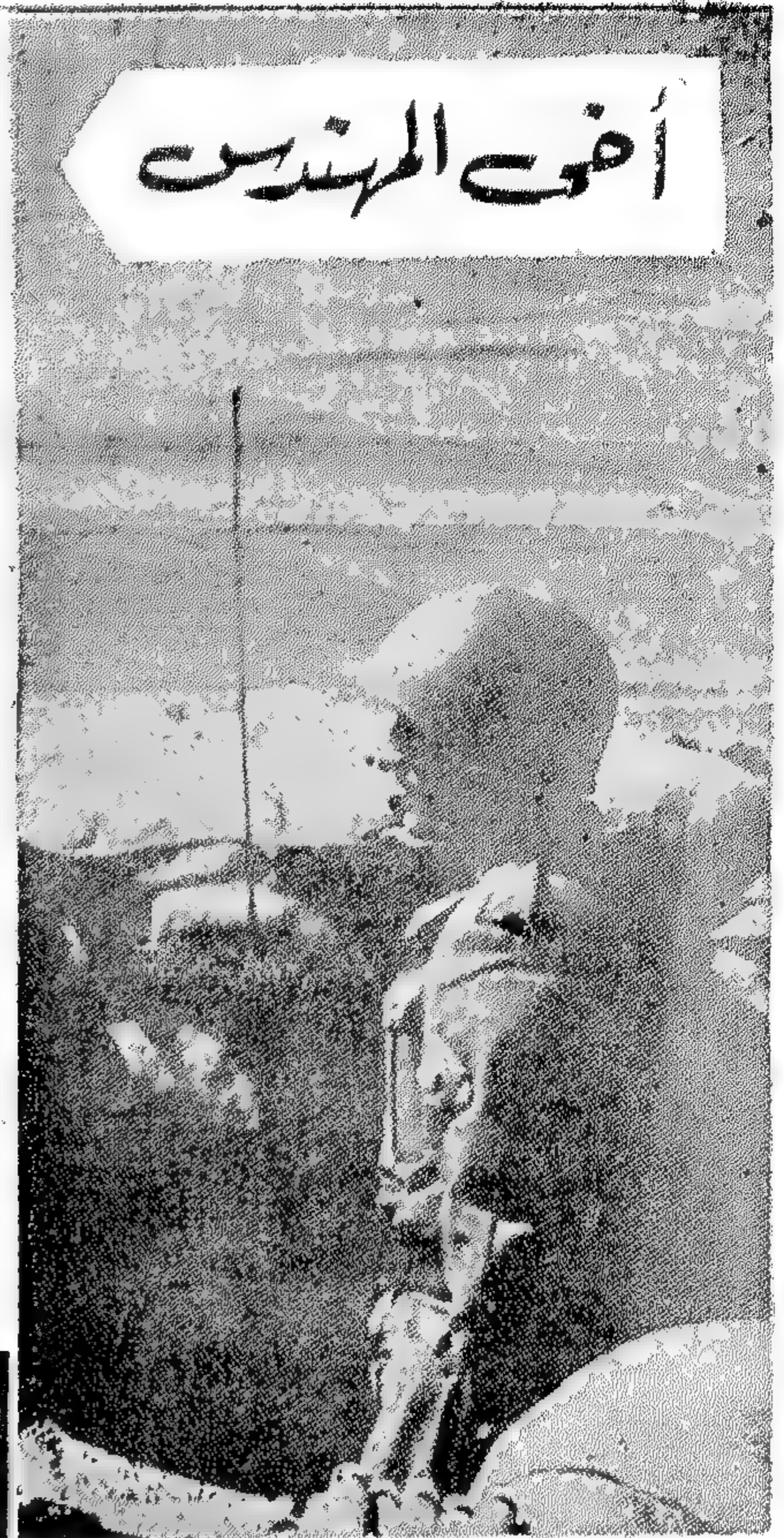
سندات الجهاد

- فائدها ٤٤٪ سنوياً • للايجور المحزن عليها
- معفاة من جميع الضرائب • مدتها ١٠ سنوات

فئات السندات

٥٠ قرشا ، ١ جنيه ، ٥ جنيه ، ١٠ جنيه ، ١٠٠ جنيه

يتم الإكتتاب عن طريق البنك المركزي وفروعه
وجميع البنوك وفروعها في جمهورية مصر العربية



شركة الورق الأهلية

إحدى شركات
الهيئة المصرية
العامة للصناعات
الكيميائية

الإدارة والمصانع

الطابية - خط رشيد

تليفون : ٦١٢٣٠

مخدم بك - قنال المحمودية

تليفون : ٢١٣٠٢

٢١٣٠٣ - ٢١٣٠٤

إسكندرية

المكاتب

٤٤ شارع سعد زغلول

تليفون : ٢٢٩٢٢ / ٣٠٧٢٨

بالإسكندرية

١٩ شارع عدلي

تليفون : ٥٢٦٢٤

بالقاهرة

أكرم من خستة وتسعين عاماً في خدمة الاقتصاد القومي
يسر الشركة

أن تعلن عن إنتاجها من مختلف أنواع الورق لخدمة الصناعة
والطباعة وأغراض أخرى .. وفيما يلي أهم هذه الأنواع

أولاً : الورق الصناعي

- ورق بوستر - ورق هلفيت
- ورق هلفيت كورك
- ورق هلفيت ولوست
- ورق كرافت
- كرتون مخصوص ودوبلكس وطابية
- ورق المانيلا
- ورق كرافت لبيد ورق موج
- ورق كرافت لبيد ورق موج
- ورق كرافت لبيد ورق موج
- ورق كرافت لبيد ورق موج
- ورق كرافت لبيد ورق موج
- ورق كرافت لبيد ورق موج

ثانياً : الورق الثقافي

- ورق الطباعة العادية والطباعة الفاخرة
- ورق الكتيبات
- ورق الرسم النظري ورسم الباستيل
- والشركة بصدد إجراء التجارب لإنتاج ورق الرسم الهندسي « الكتل »

الله أكبر

يا جنودنا البواسل
يا شُور الحرية
يا أبطال التحرير

مصر

• قَسَمَ في قلوبكم
• وديعتنا في أعناقكم
• لكم وبكم ترتفع أعلامها

بطمة
الله أكبر

نوراً وفلاداً.. ونصراً عزيزاً
فعلى بركة الله سيرا..
والله معكم.. ونحن من
هولكم.. نضع كل قدراتنا
وامكاناتنا لخدمة معركة
الكرامة.. والشرف
والمصير



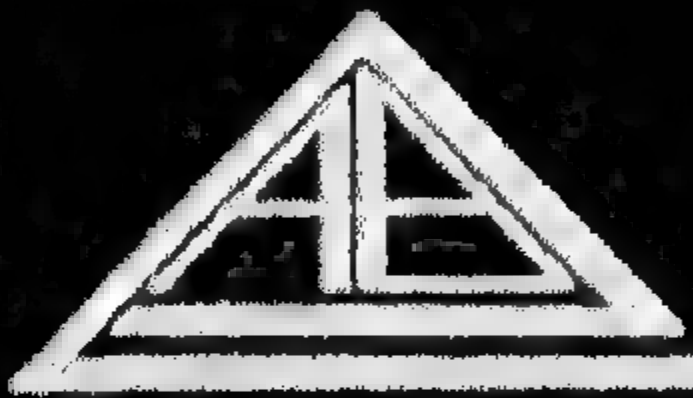
الشركة العامة للمشتريات الكهربائية «إيليجكت»

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للكهرباء
الإدارة العامة: ١٢ شارع يوسف الجندي - باب اللوق - المتاهة
تليفون: ٥٣٣٤٤ - ٣١٥٠٨ - تلغرافياً: إيليجكت - القاهرة



الجمهورية العراقية - جامعة البصرة

تصميم

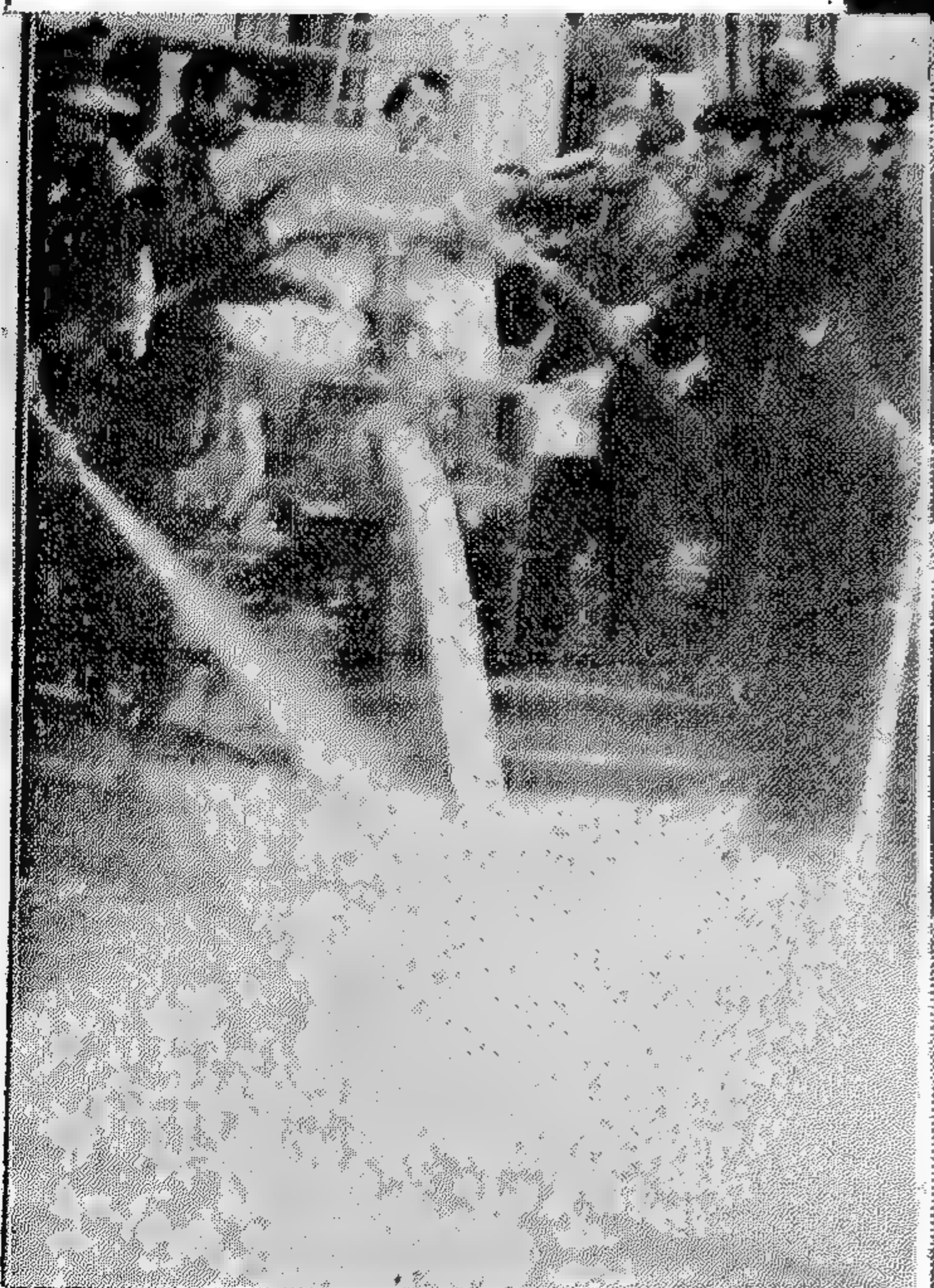


المكتب العربي للتصميمات والاستشارات الهندسية

أول مدينة نصر بالعباسية ت: ٨٣٣-٩٩ امتامرة

الشركة المصرية للمهندسة والتجارة

الرئيسي وشركاه



تجند كل خبراتها وإمكاناتها لدعم أقضاؤنا القوي
فيشارك إنتاجها الجديد المتفوق من:

● مجموعات إطفاء الحريق لدعم مشروعات الدفاع المدني
وهي الوحدة المعتمدة من وزارة الصناعة «الهيئة العامة
للتصنيع» والدفاع المدني

● مجموعات رفع المياه للضغط العالي ومجموعات
المجاري الحائزة إنتاجها على ثقة الجميع.

كما تقوم الشركة بتنفيذ مشروعات ميكانيكية وكهربائية
منظمة ... مع تقديم كل ما يلزم هذه الأعمال من
أبحاث ودراسات وتصميمات

البلدية العامة: القاهرة ٤٥ شارع شبليوت ت: ٥٥٨٨٧/٤١٨٠٠ القاهرة

الورش الإنتاجية: القاهرة ٢٩ شارع جامل القلا ت: ٧٤٧٤٦

وربى صيانة وإصلاح محركات الديزل:

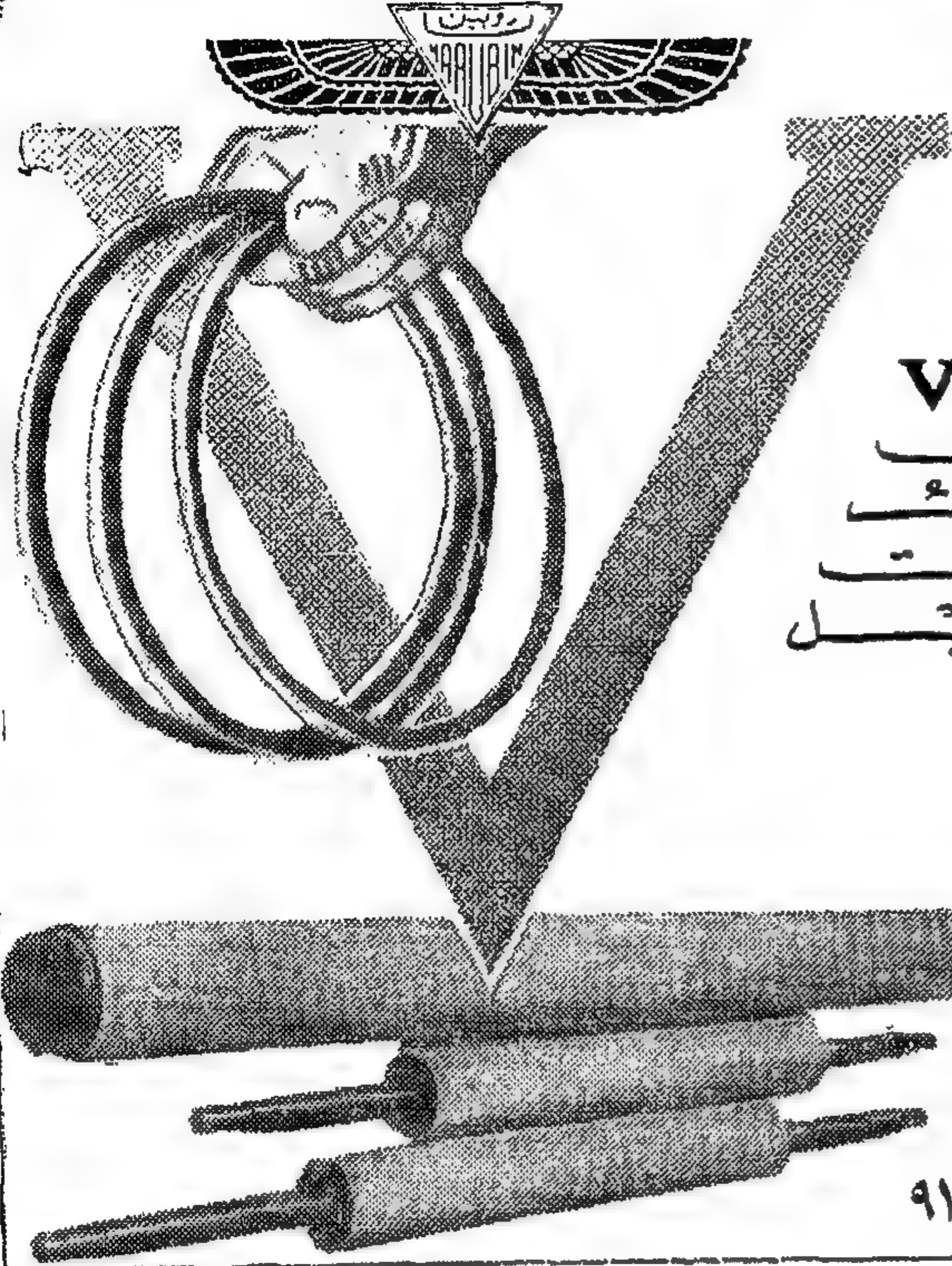
القاهرة: ٨ شارع الجلاء - تليفون: ٧٣٧٣٦

شركة النصر لمنتجات اللاوتشوك

«تارولين»

تقدم منتجاتها ذات الكفاءة العالية لجميع الاستخدامات
لقطاع الصناعة

- سيور حروف V
- سيور حركة ونقالب
- قطع غيار كاوتشول
- تحراطيم من جميع المقاسات
- تكسية الدرافنيل



إدارة البيع :

القاهرة : ٢٢ شارع سليمان الحلبي
«دوبريه سابقاً»

تليفون : ٩١١٧٢٢ - ٩١١٩١٥



شركة الصنعة العامة للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات البناء

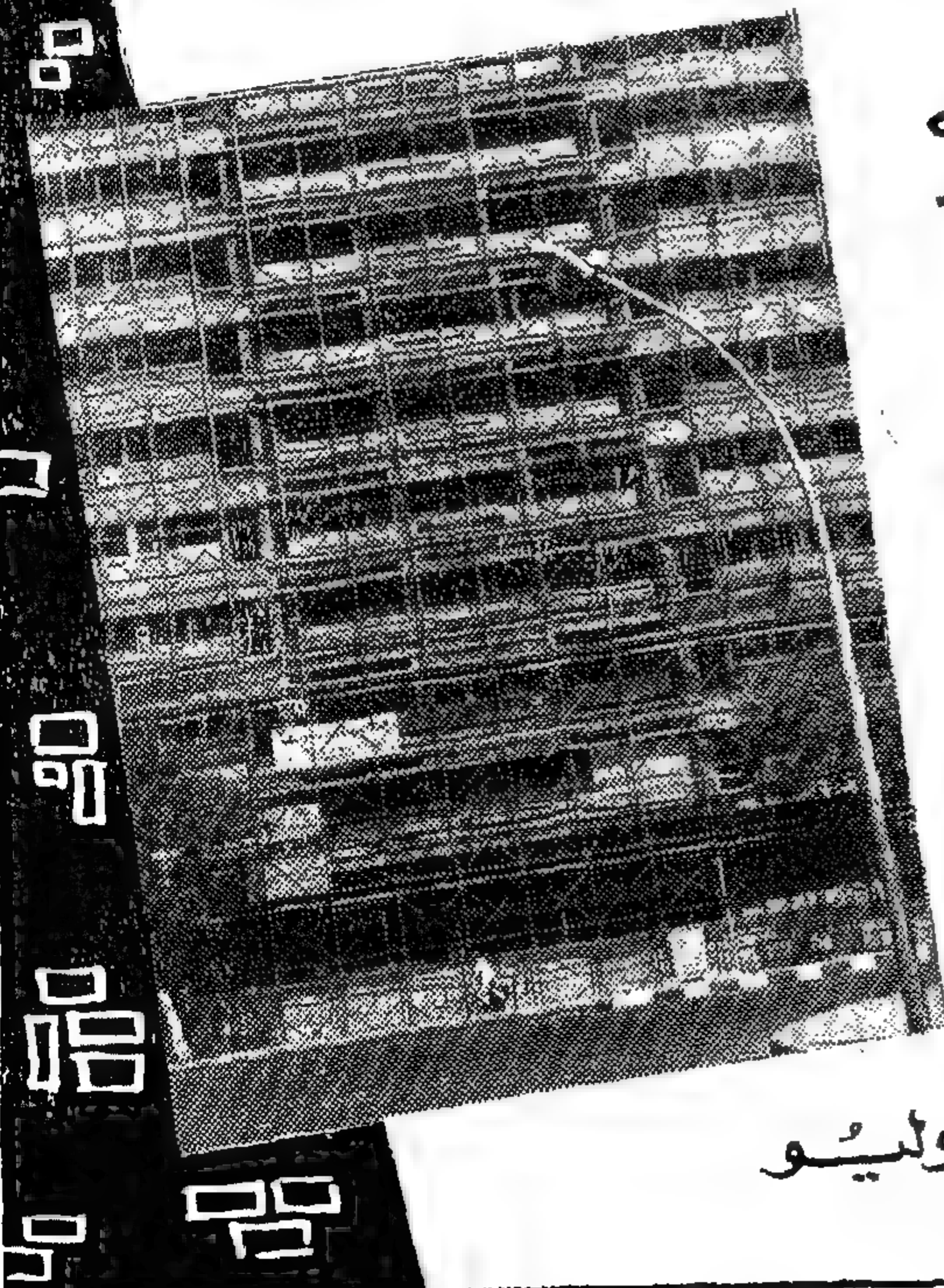
لشركهم بكامل إمكانياتها في سبيل النهوض
بالمستوى العمراني والصناعي بجمهورية مصر

حيث فتامت بتنفيذ

- عمارة الإسكان الإقليمي بمدينة نصر وطلحات
- عمارة شركة القاهرة للإسكان والتعمير .. بالجيزة
- عمارة شركة التوكيلات الملاحة بالإسكندرية
- عمارة شركة السيوف بالإسكندرية
- المركز القومي للأمن الصناعي بمصر الجديدة
- طاحنت السلندرات بقنا وإسنا وسوهاج
- مصنع الفلز بسوهاج

هذا بخلاف الكثير من العمليات المسندة
إلى الشركة والتي تقوم بتنفيذها حالياً

الإدارة العامة : القاهرة ٥ شارع ٢٦ سيوليو
تليفون : ٩١٦٢٧٧ - ٩١٢٦١٧ القاهرة



at metallurgical plants where special requirements are imposed on the quality steel and at heavy machine building works. The advantage of the herein-discussed method lies in that it helps to obtain thousands of tons of round, square and rectangular ingots to be further rolled into steel sheets, as well as hollow ingots of any conceivable type. Under the new method the weight of forged ingots exceeded 40 tons, whereas the weight of sheet ingots amounts to-day to 15 tons. Unique super-heavy-duty installations of the ESHP type are being developed presently which are intended for production of forged ingots weighing from 150 to 200 tons to be used for manufacture of generator rotors rated above 1 million kw.

Rapid development and introduction of the ESHP installations are explained primarily by the fact that they offer high technical and economic indices of the process with relatively low specific cost of the metal produced.

Employment of cast components obtained through the ESHP installations opens up a possibility of introducing in the industry large-size sheet welded constructions effected by electroslag welding.

The herein-described method of electroslag remelting allows for producing ingots displaying variable chemical composition. Consequently, the ESHP installations have grown indispensable for manufacture of reducing tube members which substantially facilitate welding heterogeneous steels (such as austenite steel, perlite steel and the like).

Development of the so-called electroslag broaching method opens the way for production of hollow ingots of steels and alloys of different class.

The Soviet Union turns out various types of installations for electroslag re-melting designed for obtaining ingots ranging in weight from 1.5 to 150-200 tons. The ESHP installations are manufactured single-phase and three-phase respective of how they are connected to the feed line. Single-phase installations are manufactured with one crys-

tallizer-remelted electrode and with a bifilar current carrier featuring two simultaneously crystallizer-remelted electrodes.

As a rule, single-phase installations incorporating a conventional feeding circuit are employed for production of square and round ingots. Consumption of electrical power amounts to 1400 through 1500 kw/hr/t. Bifilar installations of the ESHP type are intended for production of round, rectangular or ellipse-shaped ingots. The production output of the bifilar installations when compared with conventional single-phase installations is 1.7-1.9 times higher with the power factor amounting to 0.9-0.97.

Development of the three-phase ESHP-type furnaces which opened the way for obtaining 150 to 200 tons ingots pertains to the latest achievements in the field of national furnace-building industry. Furnaces of the new design operate on alternating current of commercial frequency thereby ensuring uniform charging of the three-phase furnaces followed by pouring of liquid slag in the crystallizer which in turn improves moulding of the ingot, reduces the period required for arranging the slag bath by 20-30 times, decreases the rate of dust and gas emission in the starting period and guarantees a high degree of chemical homogeneity throughout the height and section of the ingot.

At Customer's request all Soviet-made ESHP installations are supplied with know-how for technological processes for production of various marks of steel as devised and perfected by the Kiev Institute on Electric Welding named after E.O. Paton.

Apart from the electric heat-treating equipment discussed heretofore the Soviet Union is engaged in manufacture of electron-ray installations, electric furnaces for chemical industry, for production of electrolytically obtained corundum and monocorundum, melting insulating refractories, welding and special fluxes required for processes in electrothermics, etc.

To-day the national industry is capable of satisfying all requirements of its Customers as regards practically all types of electric heat-treating equipment.

IV. ARC STEEL-MELTING ELECTRIC FURNACES

At present the USSR industry turns out arc steelmelting electric furnaces for melting high-alloyed and structural ingots and shapes, ranging in the following capacities :

small-capacity — 0.5; 1.5; 3.0 tons

average-capacity — 6; 12; 25; 50 tons

large-capacity — 100; 200 tons

All the above-mentioned electric furnaces offer a maximum capacity 20% higher.

The capacity of arcs is controlled by electrohydraulic regulators which ensure the rate of mixing of the electrodes up to 6 to 9 m/min in the small and average capacity furnaces. The set of average and large capacity furnaces includes special batchers and electric power integrators which permit to conduct the melting process according to the prescribed programme under most rational conditions. Electric circuits are purposely made short so as to achieve the maximum power factor and the minimal phase power transfer. Further development of arc electric furnaces and increase in their output will be provided through the enhanced capacity of furnace transformers by 30-50 percent. Quality of steel, rate of melting processes, operational convenience and the like greatly depend on the electromagnetic mixing device supplied along with the electric furnaces of 25 tons capacity and higher.

V. ORE HEAT-TREATING ELECTRIC FURNACES

Remarkable progress has been achieved in the field of production of ferrosilicium, ferromanganese, silicomanganese, carbonic and refined ferrochromium, silicocalcium, and the like. Closed-vault electric furnaces incorporating a gas recovery arrangement ranging in capacity from 16.5 to 22.0 mva have been developed for production of 18, 45 and 65% ferrosilicium, whereas 75 and 90% ferrosilicium

is obtained in open-vault electric furnaces. Production of ferromanganese is effected in open-vault six-electrode furnaces with a capacity of 48 through 63 mva.

Electric furnaces designed for production of ferroalloys employ special arrangements meant for equalizing of reactive power. For instance, employment of the above-mentioned arrangements in the 16.5 mva electric furnaces for production of silicomanganese opened a way for increasing their output by 12 to 15%. Ferrochromium produced on the basis of the specially-devised technology in the 3.5 mva electric furnaces is by no means any worse than ferrochromium obtained according to the aluminothermic process. Ferroalloy electric furnaces are provided with automatic power controls and are primarily distinguished for their high level of mechanization.

VI. ARC VACUUM ELECTRIC FURNACES

This type of electric furnaces falls into two main categories :

— arc vacuum gas-slag furnaces designed for casting;

— are vacuum furnaces intended for re-melting of steel and titanium ingots up to 10 tons and displaying a very high degree of mechanization and automatization which insure high-quality casting.

Maximum weight of ingots obtained in the electric furnaces designed for re-melting of steel and titanium varies from 1.6 to 140 tons.

VII. ELECTRIC SLAG RE-MELTING FURNACES

Increasing demand of the national industry in highquality steels and alloys forced experts working in different branches and fields of the industry to look for radically new methods of melting of ferrous metals. Such method was first developed and successfully introduced in the USSR. This is electroslog re-melting of steel ingots and alloys (hereinafter referred to as ESHP). Presently the heretofore-mentioned method is widely employed

blanks prior to hot straining; the output of the said installation amounts to 2700 kg/hr.

Heating of steel, aluminium and copper blanks prior to pressing is effected through the induction heating furnaces of commercial frequency.

Heat treatment and welding of pipes of various diameters are carried out in the induction electric furnaces of the sectionized type rated at 15 mva and 1000 and 2500 hz. Each section incorporates an inductor ranging in capacity from 750 to 1500 kv and is provided with a system of supporting rollers. Induction heating installations intended for pipe rolling mills are distinguished by high dependability, low operational cost, small dimensions and their ability to be switched into operation any minute the need arises.

III. INDUCTION ELECTRIC FURNACES FOR OF METALS

Melting of high-quality steels and alloy steels is conducted in crucible furnaces, type ITCHT

fed from heavy-duty generators rated at 1000 through 8000 hz. Presently, new installations are designed for the capacity of the bath up to 6 tons. Voltage of the feed line through which the machine generators are supplied is rated at 3 or 6 kv. The herein-described installation comprises two furnaces to allow for relining of one furnace while the other one is in operation. Quartz packed crucibles withstand an average of 100 to 150 heats. Optimum capacity of the furnaces is maintained throughout the melting process automatically by a regulator.

ICHT-type crucible electric furnaces are basically employed for production of low-carbonic steels and cast iron at steel-melting and shaped-casting shops of the metallurgical and machine building plants. These furnaces are designed for commercial frequency.

Electric furnaces found in operation nowadays

offer the capacity of the bath up to 16 tons, however, the nearest future will witness the development of new baths of 25, 40 and 60 tons capacity. Electric furnaces displaying 10 and 16 tons capacity are fed from three phase transformers and are equipped with a balancing device meant for equalizing loads among phases. Heating of liquid cast-iron and steel up to the required temperature prior to casting, alloying and maintaining of permanent temperature conditions of melting requires employment of induction-type crucible mixers of commercial frequency with a capacity up to 25 tons. of commercial frequency, types IAT & IAK, are intended for melting of aluminium and its alloys under continuous and periodic operational conditions. The above-mentioned furnaces are connected to single-phase transformers. Production of copper-based alloys (brass, copper, bronze) is achieved in crucible and channel furnaces with a capacity of 1 through 25 tons. Reheating of molten metals prior to casting and maintaining permanent temperature conditions requires employment of induction channel electric furnaces with a capacity up to 6 tons. The output of the mixers engaged in reheating of metals amounts 5 through 25 tons/hr.

Worth mentioning is the installation which comprises the following: the induction melting channel electric furnace with an effective capacity of 16 tons, the induction channel mixer with an overflow heated trough, the feeding machine for continuous casting. The heretofore-mentioned installation is designed for melting and continuous casting of oxygen-free copper, it operates with a protective atmosphere and is fed from special step-down multi-stage transformers rated at 50 hz and 400 kva each. Attachable induction units of the furnace are of the self-sustained feeding design, i.e. they are supplied autonomously of the transformers thereby providing for proper conditions of start-up, melting process and idle run. The output of the herein-discussed installation amounts to 5.5 tons/hr and the lining of the furnace channels is capable of withstanding 12 and even more months.

ELECTRIC HEAT-TREATING EQUIPMENT IN THE USSR

Electric heat-treating equipment in the Soviet Union is presently developing at an ever-increasing pace. Much effort is devoted nowadays to bringing up more perfect equipment from technical and economical points of view ranging from heavy-duty steel-melting and ore heat-treating furnaces featuring thousands and thousands capacity to simple laboratory installations.

Of late, about 1200 types of electric heat-treating plants have been developed in this country varying in size and capacity.

I. COMMERCIAL ELECTRIC RESISTANCE FURNACES

The heretofore-mentioned furnaces are most widely spread and are most universally employed in all branches of industry. The Soviet Union is engaged in mass production of the following types of electric furnaces :

- box (chamber) furnaces with an operating temperature of up to 1600°C designed for heat and chemical-heat-treating of products in standard and controlled atmospheres;
- shaft furnaces rated at 350 through 1300°C multipurpose;
- travelling quenching and tempering installations ranging in their capacity from 50 to 3400 kg/hr to be built-in into automatic and transfer lines at the ballbearing producing plants, metal products producing mills, tractor and machine building industry;
- travelling furnaces for drying and calcination of welding electrodes.
- roller conveyor furnaces with an operating temperature of 350°C through 1100°C — multipurpose;
- drum furnaces intended for heat treatment of small steel products and for drying of non-cohesive material;
- pusher-type furnaces for various types of heat treatment;
- shaver-hearth furnaces meant for heating of rings and rollers prior to quenching.

Apart from heretofore-listed furnaces the industry turns out rotary furnaces, elevator furnaces,

bell furnaces, electric oil bath furnaces, crucible furnaces for melting copper wire, and the like.

In addition to the mass produced electric furnaces and electric furnace installations the plants specialized in manufacture of electric heat-treating equipment turn out en masse special units designed for diversified purposes.

For the past few years production of vacuum furnaces doubled. The furnaces of this type are most universally used by the industry. Listed among their most essential functions are: phase recrystallization annealing; degassing; drying of parts and products manufactured by the electrical machine building industry, electric motors, chemical materials; quenching of parts actively interacting with oxygen, nitrogen, hydrogen, etc.; aging of most important assemblies in gas turbines; distillation of calcium, magnesium, selenium, lead and other metals; smelting of pure materials; coating by the method of vacuum deposition in the electronic, optical and other branches of industry.

The requirements of precision heating are satisfied by the industry through special electric furnaces with an operating temperature of up to 1500°C and with an accuracy of temperature conditions from + 3°C to 0.5°C.

Diversified processes of heat treatment of products are effected through gas preparation plants which allow for obtaining the endo- and exoatmospheres, ammonia, hydrogen and oxygen.

II. INDUCTION HEATING INSTALLATIONS

Induction heating is essentially a fast heating process for heat is evolved directly in the heated material. Say, induction heating of aluminium blanks is completed 6 to 10 times faster as compared with the heating process in the electric resistance furnaces. Respective of the size of heated products the herein described installations are manufactured for high frequency and commercial frequency.

High frequency installations (1000 to 8000 hz) vary in capacity from 100 to 500 kva and are primarily employed for : heating of helical blanks prior to stamping, rods prior to machining on forging rolls, nonferrous metal blanks prior to forging, stamping and pressing, titanium or titanium alloy

التصنيع والانتاج

جمعية المهندسين الميكانيكيين
جمعية المهندسين الكهربائيين
والإلكترونيين
جمعية الهندسة الإدارية

bered that the values of the mechanical properties which are reported in this paper, have been measured using small size specimens. The dimensions of these specimens were so chosen to be as small as possible in order to render them completely martensitic by quenching. If these results are to be applied in industry in order to control the mechanical properties of steel components of relatively large sizes, then the mass effect or hardenability must be taken into consideration. It should also be remembered that the reported values of mechanical properties resulted from a tempering time of 40 minutes. If the tempering time is to be increased for some reason or another, this will have a similar effect to that of increasing the tempering temperature.

CONCLUSIONS

- 1 — Quench hardening followed by tempering provides us with a convenient and effective way of controlling the mechanical properties of steel over a wide range of possible values.
- 2 — The established relationships between the tempering temperature and the resulting mechanical properties of the given two kinds of steel, are of great industrial value as they provide the key for selecting the proper tempering temperature during heat treatment. Such a selection will depend, of course, on the desired values of mechanical properties to suit the required job.
- 3 — Maximum tensile strength of components made of the given two kinds of steel, can be obtained by quench hardening and tempering at about 350° C. This suggests that springs made of these two kinds of steel should be tempered at 350°C in order to achieve optimum properties.

- 4 — The Vicker's Hardness (H_v) of the heat treated steel specimens was found to decrease with the increase in the tempering temperature in accordance with an exponential empirical formula in the form of;

$$H_v = a e^{-PT}.$$

where; T is the tempering temperature in °C., a & b are constants for each kind of steel. This empirical equation is valid within the tempering temperature range from 180° to 550° C.

- 5 — The Young's Modulus of Elasticity (E) showed a constant value of about 21,000 Kp/mm² for both kinds of steel, and was slightly affected by changes in the tempering temperature.
- 6 — The used two kinds of steel are not susceptible to temper brittleness; as indicated by their Izod impact curves.

REFERENCES

- 1 — F.W.J. Bailey; "Fundamentals of Engineering Metallurgy", Cassel, London, 1972, p. 162.
- 2 — Y. Lakhtin; "Engineering Physical Metallurgy", Mir Publishers, Moscow, 1968, p. 221.
- 3 — T.G. Digges & S. J. Rosenberg; "Heat Treatment and Properties of Iron and Steel", NBS Monograph 18, 1960, p. 13.
- 4 — List of Applications for Bohler Tool Steels, Bohler Bros., Vienna, Austria.
- 5 — Marker Tool Steels, Schmidt & Clemens Steel Works.
- 6 — J. H. Brophy, R. M. Rose & J. Wulff; "Thermodynamics of Structure", John Wiley, New York, 1966, p. 128.

zone was rather large. And so, the elongation percent was taken as the sole measure of ductility.

The area enclosed under the load-extension diagram represents the work done in breaking the specimens being tested, and may be taken as a measure of their toughness. The toughness of the different specimens was measured this way by the use of a planimeter and the results are shown in Fig. 5. As expected, these two curves show that the toughness increases with the increase in the tempering temperature.

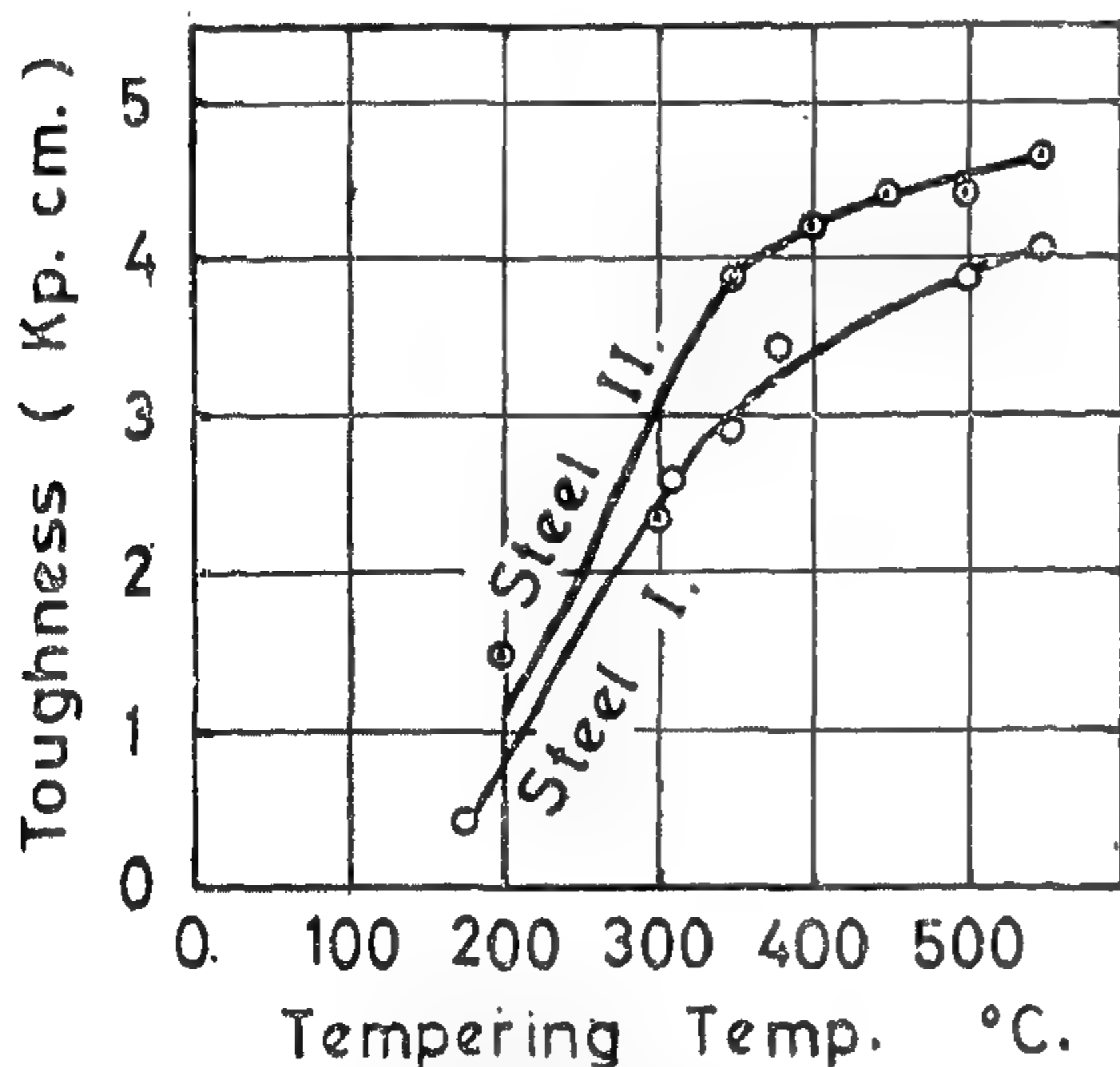


Fig. 5 Effect of the Tempering Temperature on the Toughness

The impact resistance is another measure of toughness which is based on dynamic loading. The Izod impact values of the tested specimens are plotted versus the tempering temperature in Fig. 6 for both kinds of steel. Fig. 6 shows that the impact resistance of both kinds of steel increases with the increase in the tempering temperature, and that the rate of increase in impact resistance with respect to temperature is maximum within the tempering temperature range 350 to 450° C. It may also be concluded from the general shape of these two curves that the given two kinds of steel are not suscep-

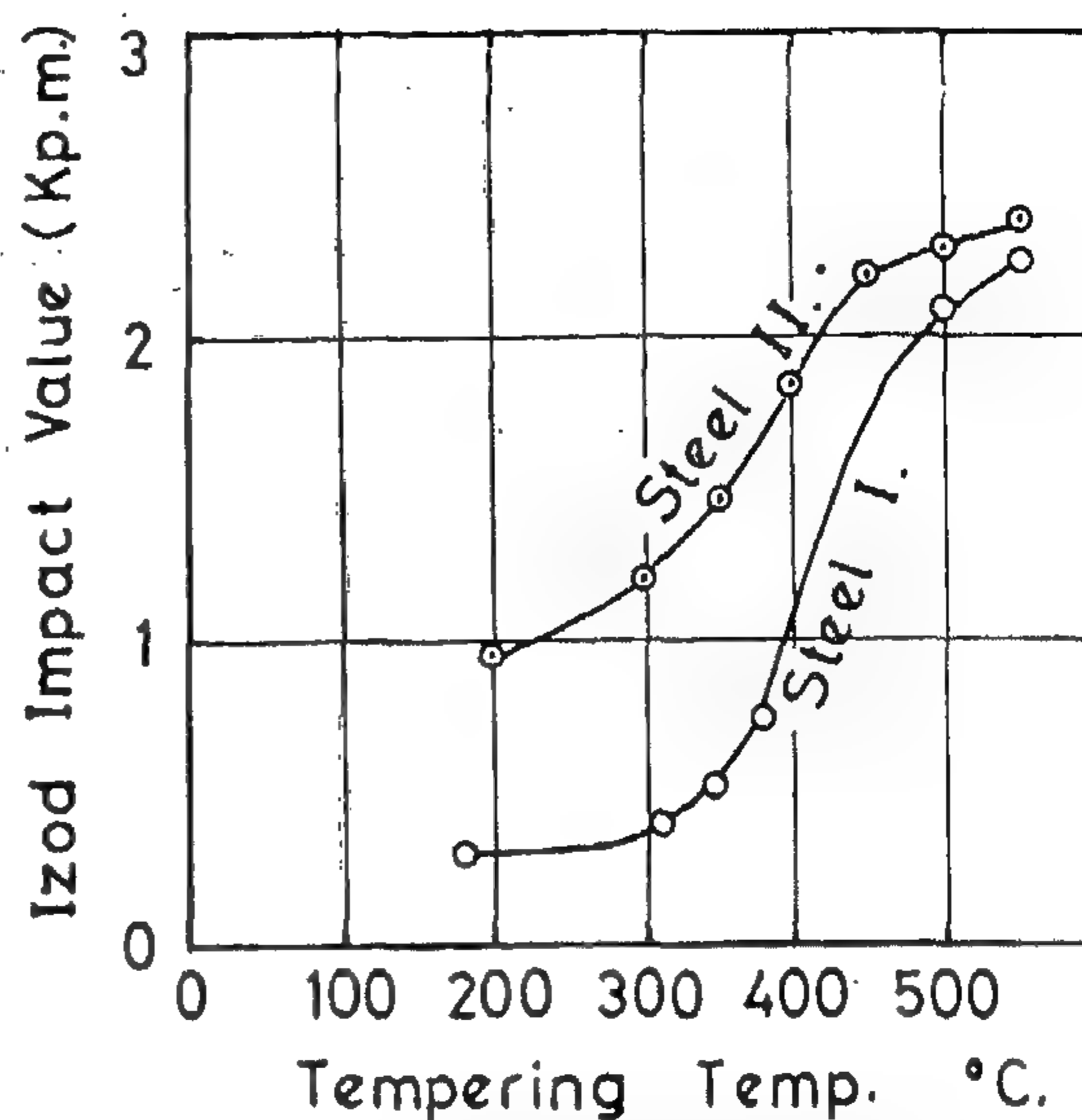


Fig. 6 Effect of the Tempering Temperature on the Impact Resistance

tible to temper brittleness since no sudden drop in their impact resistance takes place with the increase in the tempering temperature.

In spite of the fact that the conditions of loading are different in the aforementioned two methods of measuring the toughness of the heat treated steel specimens, yet the results obtained from both methods show the same trend.

The shape of fracture of the tested Izod impact specimens was observed to change from brittle fracture, with a complete separation at the notch, to ductile fracture with a noticeable ductile deformation as the tempering temperature was increased.

The established relationships between the tempering temperature and the resulting mechanical properties of the given two kinds of steel are of great practical value. They provide the key for the selection of the proper tempering temperature which would result in obtaining the desired values of mechanical properties to suit the intended application.

However, it should always be remem-

Table I Effect of the Tempering Temperature
on the Young's Modulus of Elasticity (E)

| Tempering Temp. (°C) | Young's Modulus of Elasticity (E) Kp/mm | |
|---------------------------|---|----------|
| | Steel I | Steel II |
| As Recieved | 20,600 | 20,700 |
| 180 | 20,160 | — |
| 200 | — | 21,200 |
| 300 | — | 21,066 |
| 310 | 20,200 | — |
| 350 | 20,400 | 20,860 |
| 380 | 20,920 | — |
| 400 | — | 21,366 |
| 450 | — | 21,375 |
| 500 | 21,520 | 21,500 |
| 550 | 21,750 | 20,900 |

The Young's Modulus of Elasticity (E) was measured from these curves and was found to have a nearly constant value of about 21,000 Kp/mm² for all the used steel specimens (See Table I) regardless of the changes in their chemical composition and the variations in their tempering temperature.

Since springs are designed on elastic conditions and are required to store the maximum possible amount of elastic energy, it would be ideal to be able to raise the elastic limit of a spring material to a maximum value. Keeping in mind that an increase in the elastic limit of steel is accompanied by an increase in its ultimate tensile strength, it follows that springs made of the given two kinds of steel should be hardened and tempered at about 350°C. in order to have the maximum elastic limit.

The ductility, as measured by the elongation percent of the tested short specimens ($L = 5D$), was found to increase with increasing tempering temperature for both kinds of steel as shown

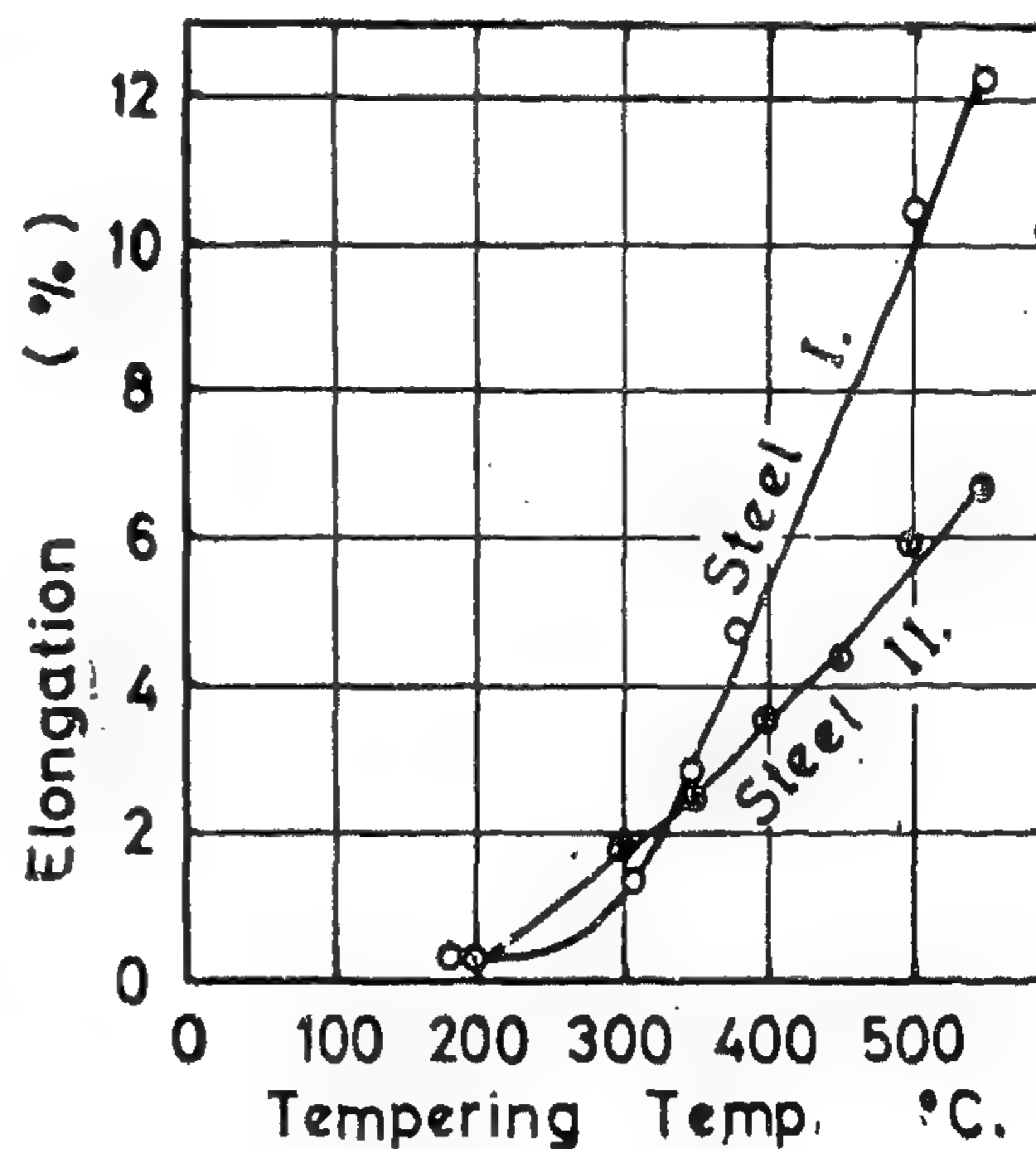


Fig. 4 Effect of the Tempering Temperature on the Elongation Percent

in Fig. 4. Unfortunately, it was not possible to determine accurately the percentage reduction in area since the tested specimens were relatively small in size and, therefore, the error associated with measuring their diameters at the fracture

The ultimate tensile strength of the heat treated specimens was found first to increase to some maximum value and then to decrease with a further increase in temperature as shown in Fig. 2. careful examination of Fig. 2 reveals that the maximum strength for both types of steel is attainable by tempering at about 350°C. This shape of curve may be explained by

the fact that the severe internal stresses which have been developed in hardening and which detrimentally affect the mechanical properties of steel, are decreased by heating up to 350° C. On further heating, however, the loss in the tensile strength is due to the increase in the size of the carbide particles precipitated from martensite (6).

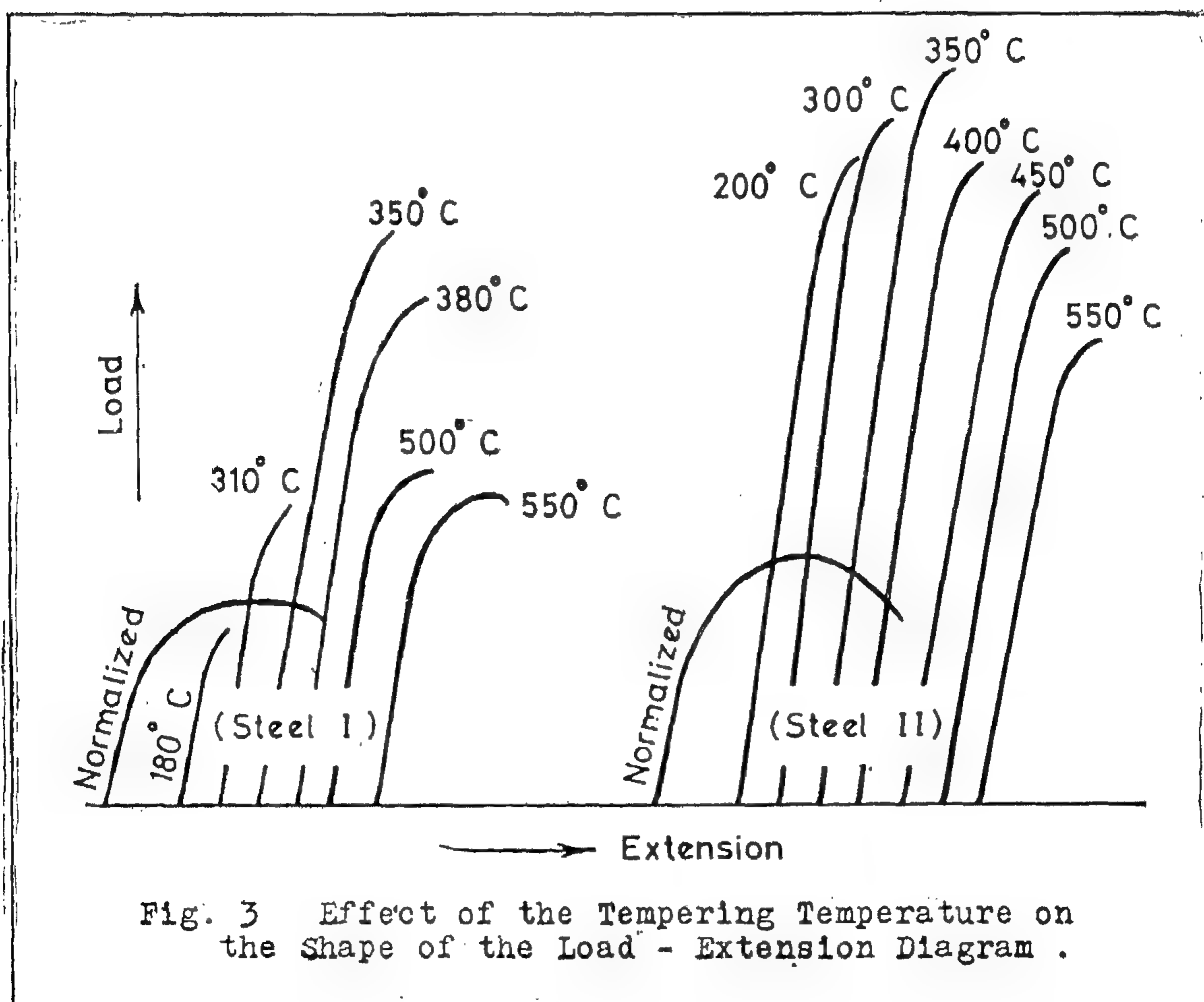


Fig. 3 Effect of the Tempering Temperature on the Shape of the Load - Extension Diagram .

The effect of the tempering temperature on the general shape of the load-extension diagram (as recorded on the tensile testing machine) is shown in Fig. 3 for both kinds of steel. Necking was

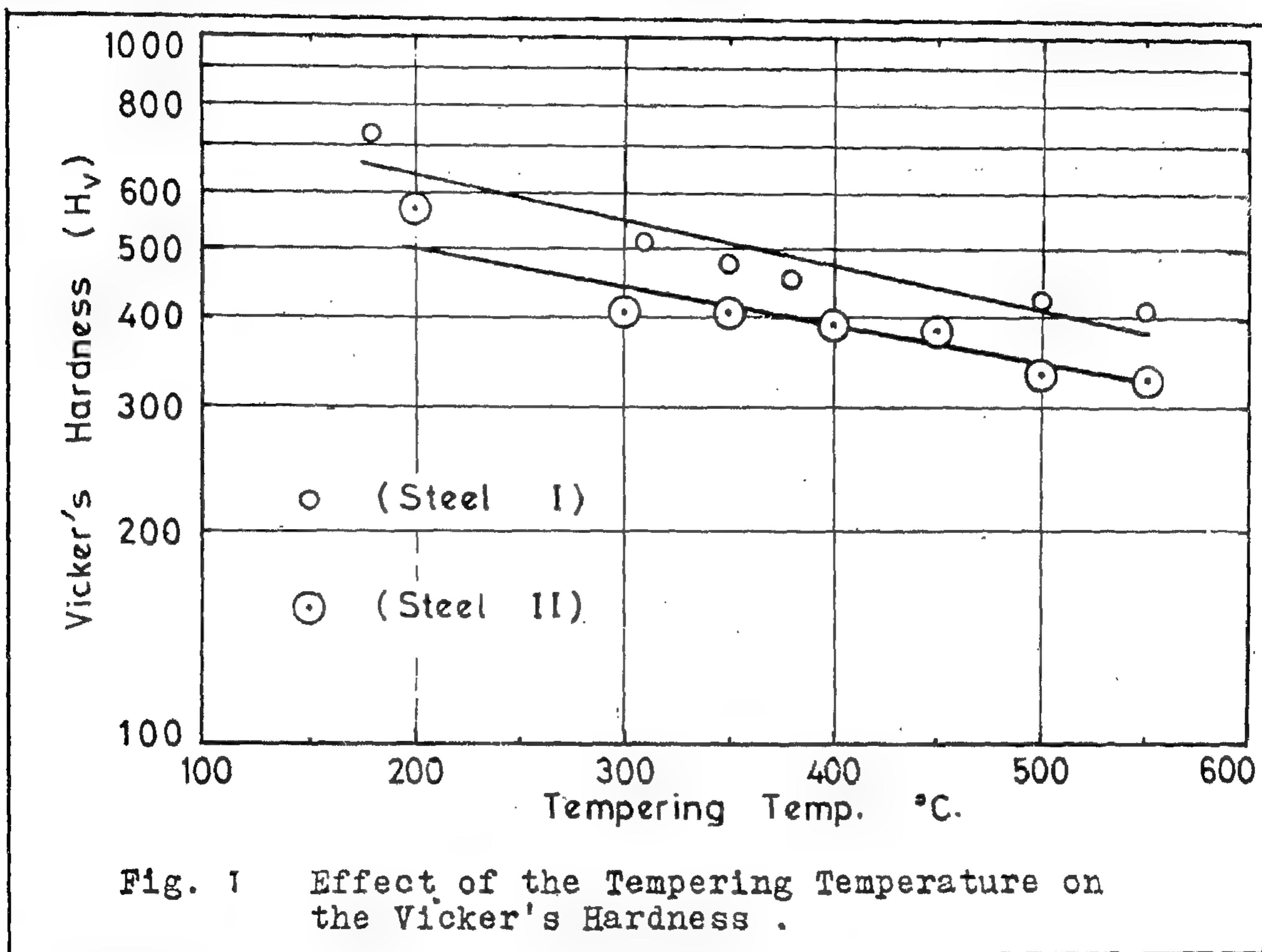
observed only in specimens which have been tempered at high temperatures, while low temperature tempering resulted in a brittle fracture.

ting the same procedure with the different salts, it was possible to establish the required temperature calibration curve.

RESULTS AND DISCUSSION

The Vicker's Hardness (H_v) of the heat treated samples was found to de-

crease with the increase in the tempering temperature for both kinds of steel. By plotting the obtained H_v values versus the corresponding tempering temperatures on a semi-logarithmic scale, a straight line was obtained for each steel (See Fig. 1), suggesting an exponential relationship.

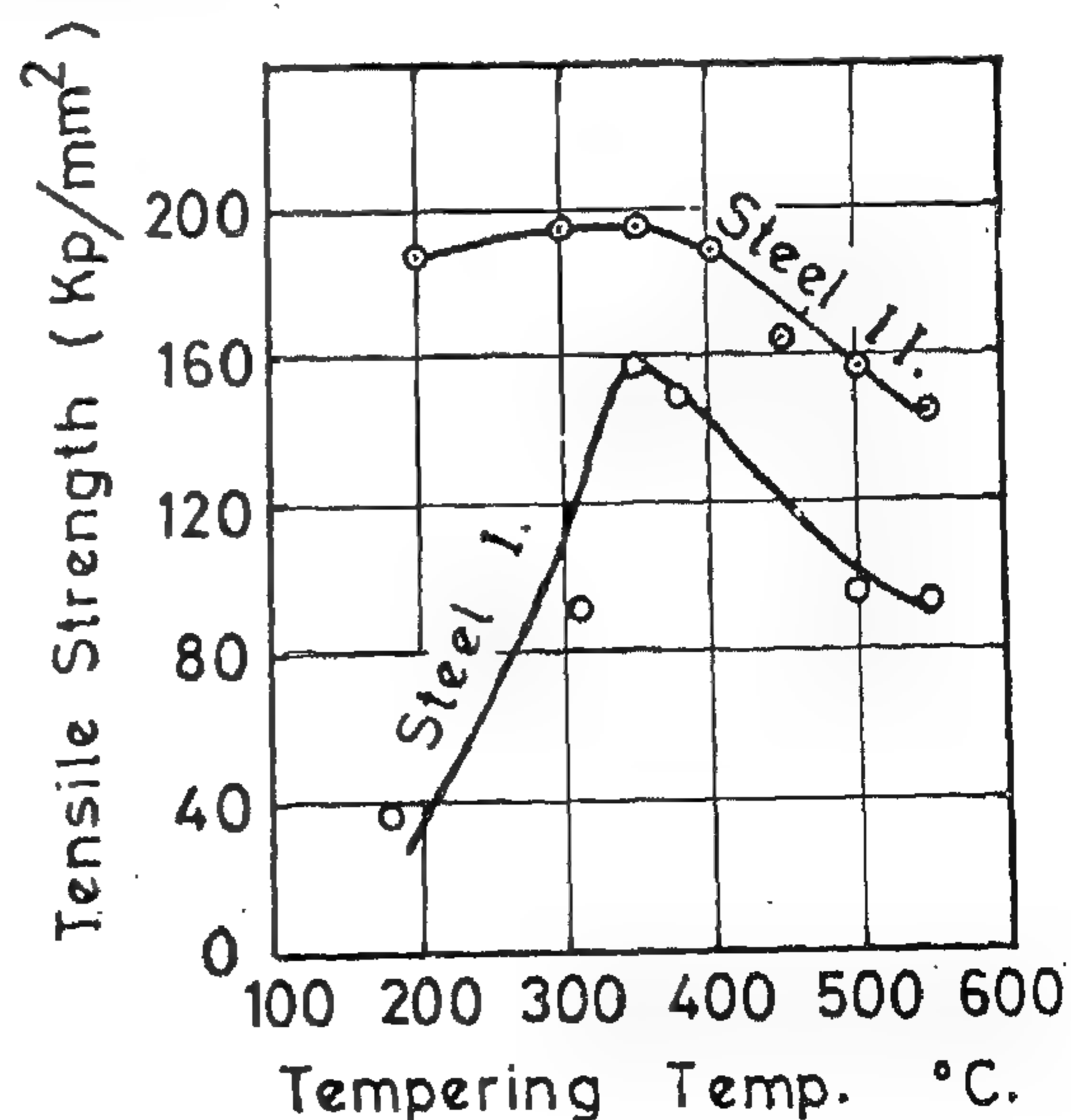


By the aid of a curve fitting computer program, using the least square method, it was possible to establish the following two empirical formulae, which are valid from 180° to 550° C.;

$$H_v = 848.8 e^{-0.00143T} \quad (\text{for Steel I})$$

$$H_v = 675.7 e^{-0.00136T} \quad (\text{for Steel II})$$

Where; T is the tempering temperature in °C., and H_v is the Vicker's Hardness Number.



ducts (2). By the rapid cooling from the austenitic state, steel is converted to the hard and brittle martensitic structure.

By the subsequent heating at subcritical temperatures, the steel in question attains a tempered martensitic structure, the hardness of which depends primarily on the heating temperature and to a lesser extent on the heating time (3). However, it is more practical and economical to fix the tempering time at a certain convenient length (one hour say) in accordance with the sample size, and to change the tempering temperature.

The purpose of this investigation is to study the effect of the tempering temperature on the mechanical properties of two kinds of steel which have the two chemical compositions mentioned in the Abstract.

These two kinds of steel are widely used in the production of leaf springs and wood working tools such as hand saws, chisels, hammers, shanks, holders, dies, jaws and clampings (4).

EXPERIMENTAL

About 40 standard Izod impact test specimens, and a similar number of standard tensile specimens (4.6 mm dia. & 23 mm gauge length) were prepared from each kind of steel. After being machined, these specimens were stress relieved by heating at 500°C for two hours followed by air cooling.

The specimens were then austenitized in a salt bath furnace for 10 minutes followed by quenching to obtain a martensitic structure. Following the steel producer's recommendations (5), the plain carbon steel specimens were austenitized at 800° C and then water quenched, while the alloy steel specimens were austenitized at 860° C and then oil quenched. As the used specimens were relatively small in size, both quenching media were expected

to result in cooling rates fast enough to obtain a martensitic structure. This expectation was confirmed by hardness testing and metallographic examination of the quenched specimens.

The quench hardened steel specimens were then tempered in an electrically heated salt bath furnace, the temperature of which could be controlled within $\pm 2^\circ$ of the set value, through the use of a thermocouple - temperature controller arrangement. The tempering time was kept constant (40 minutes) for all the specimens, while the tempering temperature was varied between 180° and 550° C for the different specimens. A minimum of three to four specimens were heat treated at each tempering temperature in order to get reproducible results.

After tempering, the steel specimens were air cooled down to room temperature. They were cleaned, dried and then tested in order to determine their useful mechanical properties which have been acquired by the aforementioned heat treatment.

Temperature Measurement and Calibration :

A suitable thermocouple was inserted inside the salt bath close to the steel samples being heated. The thermocouple leads were connected to the temperature indicating instrument of the used electronic temperature controller.

Temperature calibration of this set up was made by using four different types of salts of known melting temperatures. Each salt was melted inside the furnace and then allowed to cool. Its temperature was measured at regular intervals by the indicating instrument. A cooling curve was then constructed to show a distinct thermal arrest which represented the freezing point of salt being used. By comparing the indicated temperature of this thermal arrest with the true freezing temperature of the used salt, and by repea-

EFFECT OF THE TEMPERING TEMPERATURE ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF SOME STEELS

By

Dr. Y. KABIL*, Dr. S. RIAD** & ENG. S. ABDEL RAZIK***.

ABSTRACT

An experimental investigation was conducted to establish the relationships between the tempering temperature and the resulting mechanical properties for two widely used kinds of steel having the following chemical compositions :

| | C% | Si % | Mn% | Cr % | V % | S % | P % |
|------------|------|------|-------|-------|-----|-------|-------|
| (Steel I) | 0.75 | 0.18 | 0.198 | — | — | 0.021 | 0.013 |
| (Steel II) | 0.61 | 1.20 | 0.67 | 0.997 | 0.1 | 0.035 | 0.025 |

These relationships are of great practical value in industry as they make it possible to control the mechanical properties of tools, machine parts and components made of these two kinds of steel, And so, one can easily select the proper tempering temperature which would result in obtaining the desired values of mechanical properties to suit any particular job.

INTRODUCTION

There are three general ways which can be used to control (1) the mechanical properties of metallic materials, namely :

- 1 — Alloying.
- 2 — Cold working.
- 3 — Heat treatment.

As for the first method, the addition of carbon, silicon, manganese as well as other alloying elements to iron, results in steels which have higher hardness, strength and stiffness than the parent metal. Such mechanical properties can further be increased by cold working. This second method finds an extensive application in the production of rolled leaf springs and drawn wires for wire ropes. The adoption

of the third method, i.e.; heat treatment, is often used to obtain certain desirable properties which cannot be obtained otherwise.

Probably, the greatest usefulness of steel lies in the fact that it can be heat treated to produce economically a wide range of mechanical properties. Steel products can be heat treated in such ways as; normalizing, annealing, hardening and tempering, because of the allotropy of iron, and due to the fact that carbon dissolves in gamma-iron to a greater extent than it does in alpha-iron.

Hardening followed by tempering provides a convenient way of controlling the mechanical properties of steel pro-

* Professor, Faculty of Engineering, Cairo

** Lecturer, Faculty of Engineering, Cairo

*** Demonstrator, Faculty of Engineering,

University.

University.

Cairo University.

This article is based on a thesis submitted by Eng. S. Abdel Razik in partial fulfilment of the requirements for the M. Sc. degree in Mechanical Engineering at Cairo University.

T — T_a , Absolute temperature of the heat - exchange and the air respectively.

α — degree of "OFF" optical axis position"

η — efficiency.

σ — Steffan's constant.

ε — Coefficient of absorbitivity.

Table 1

| Salar Time hours | Solar Atitude α° | E. kcal/hr | Qf kcal/hr | η % |
|---------------------|---------------------------------|---------------|---------------|-------------|
| 09.00 | 0 | 625 | 475 | 76 |
| 09.30 | + 6 | 630 | 360 | 57.2 |
| 10.00 | +11 | 660 | 317 | 50.2 |
| 10.30 | +17 | 662 | 315 | 47.7 |
| 11.00 | +21 | 663 | 310 | 46.8 |
| 11.30 | +24 | 665 | 300 | 45.1 |
| 12.00 | +25 | 666 | 300 | 45.1 |
| 12.30 | —24 | 666 | 300 | 45.1 |
| 13.00 | —12 | 667 | | 45.0 |
| 13.30 | —17 | 667 | 310 | 46.4 |
| 14.00 | —11 | 667 | 315 | 47.2 |
| 14.30 | — 6 | 650 | 350 | 53.7 |
| 15.00 | 0 | 625 | 468 | 75.0 |
| | 8 | — | — | |
| 16.00 | — | — | | |

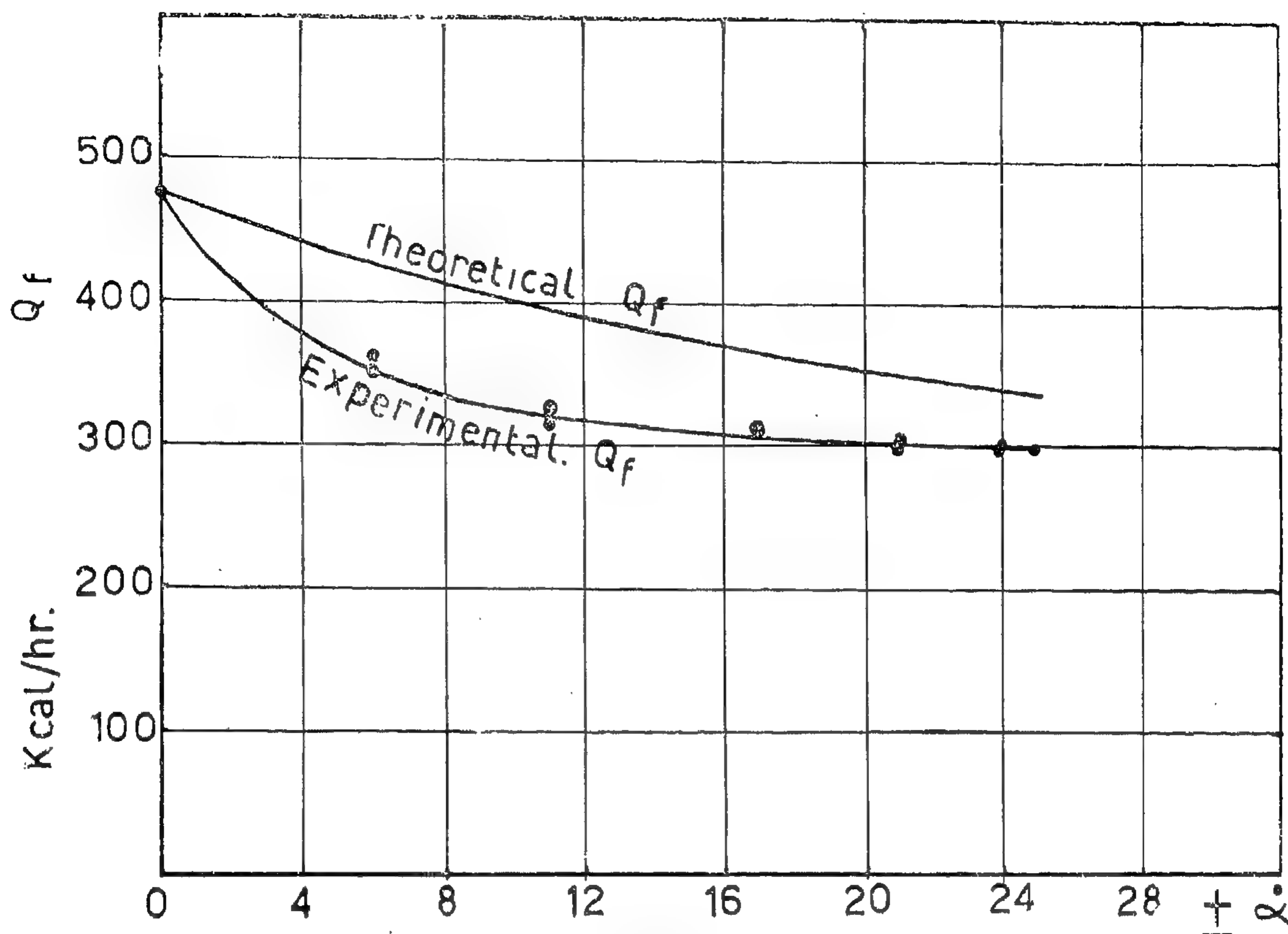


Fig. 8.

REFERENCES

1. Applications thermiques de l'énergie solaire dans le domaine de la Recherche et de l'Industrie.
2. Colloques Internationaux du Centre National de Recherches Scientifiques Montlouis 23-28 Juin 1958.
2. Baum V.A. Apparoso, A.A., and Garf B.A.
High Power Solar installation.
Journal of Solar Energy Science and Engineering I (I) P. 6. 1956.
3. Trombe, F.
Captage des Energies Naturelles.
Rayonnement Solaire et Rayonnement Terrestre.
Journal des Recherches du Centre National de la Recherche Scientifique N° 65, Decembre 1964.

4. Garf B.A.

Mechanism veraschenia podvejnich Solnischnich Ustanovok.

U.S.S.R. Vipusk 1 — 1957.

NOMENCLATURE

(In Russusian langeuge)

- A — eflctive area of the concentrator.
D — half diameter of the parabola.
E — Radiation intensity at the focus.
 E_s — Solar radiation intensity
F — focal length.
K — Concentration coefficient.
Q — Heat energy at the focus.
R — r Ridii.
 R^* — coefficient of reflection of the metal.

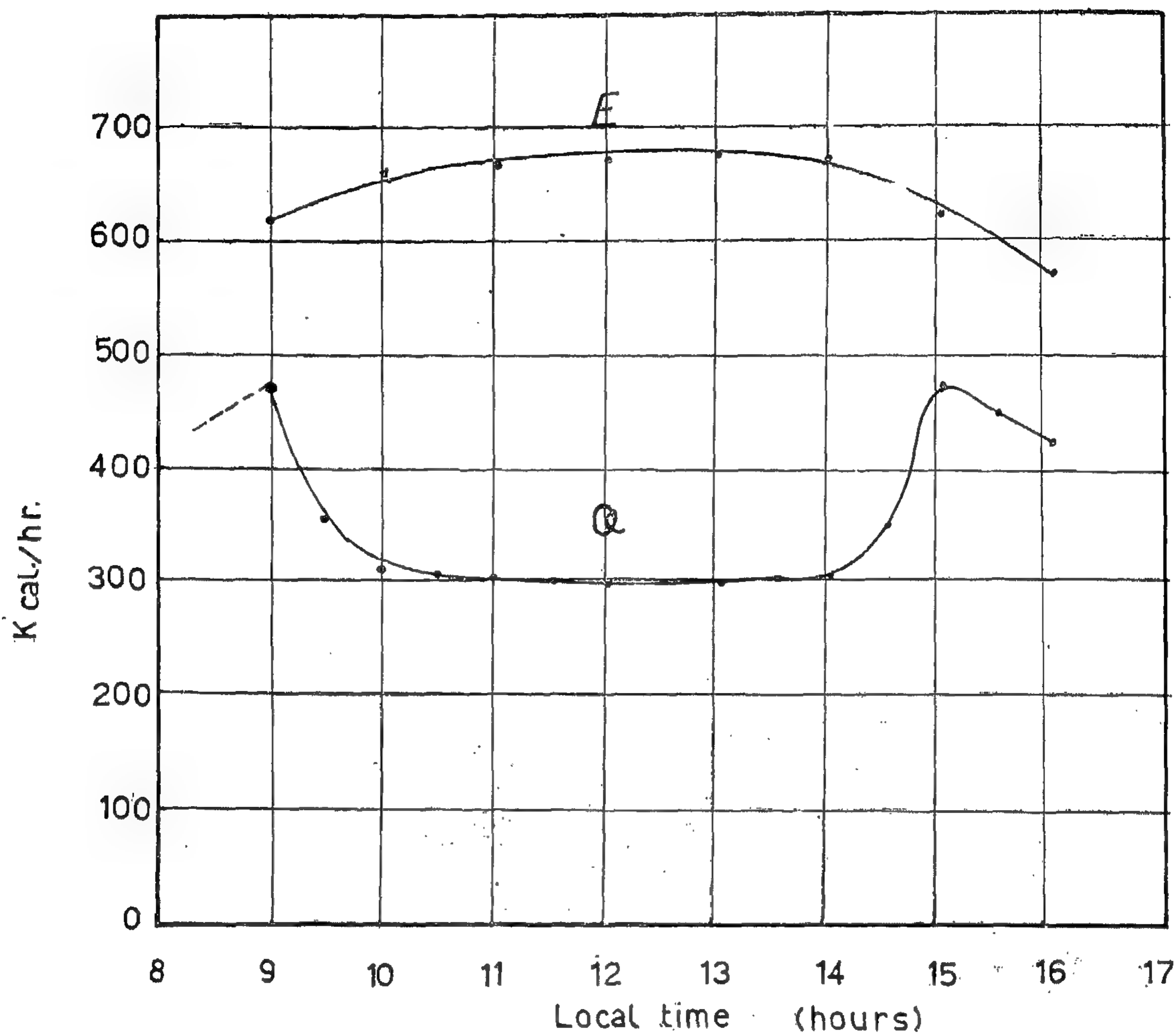


Fig. 7.

many factors such as, the accuracy of the surface, the coefficient of reflection, the deviation angle α° . Table (1) shows the results of the experimental procedure.

Conclusion

The utilization of radiation energy with concentration is efficient but accompanied by complications of servo-mechanism of motion to let the concentrator follow the apparent motion of the sun. The suggested stationary concentrator may solve this problem at the expense of the degree of radiation concentration. Its simplicity may render it useful for small power generating units and particularly

appreciated in developing countries lacking in engineering means.

The energy concentrated in the focus has a steady value for a long period while the apparatus is stationary, the installation may have to be adjusted once every season, or per month to improve the efficiency. During the experiments, the installation was erected East-West, a small portion of the radiation will be reflected out of the focus during the morning and after noon, due to the azimuthal position of the Sun. This portion is decreased with the increased length of the installation and the percentage energy loss will be reduced,



Fig. 4.

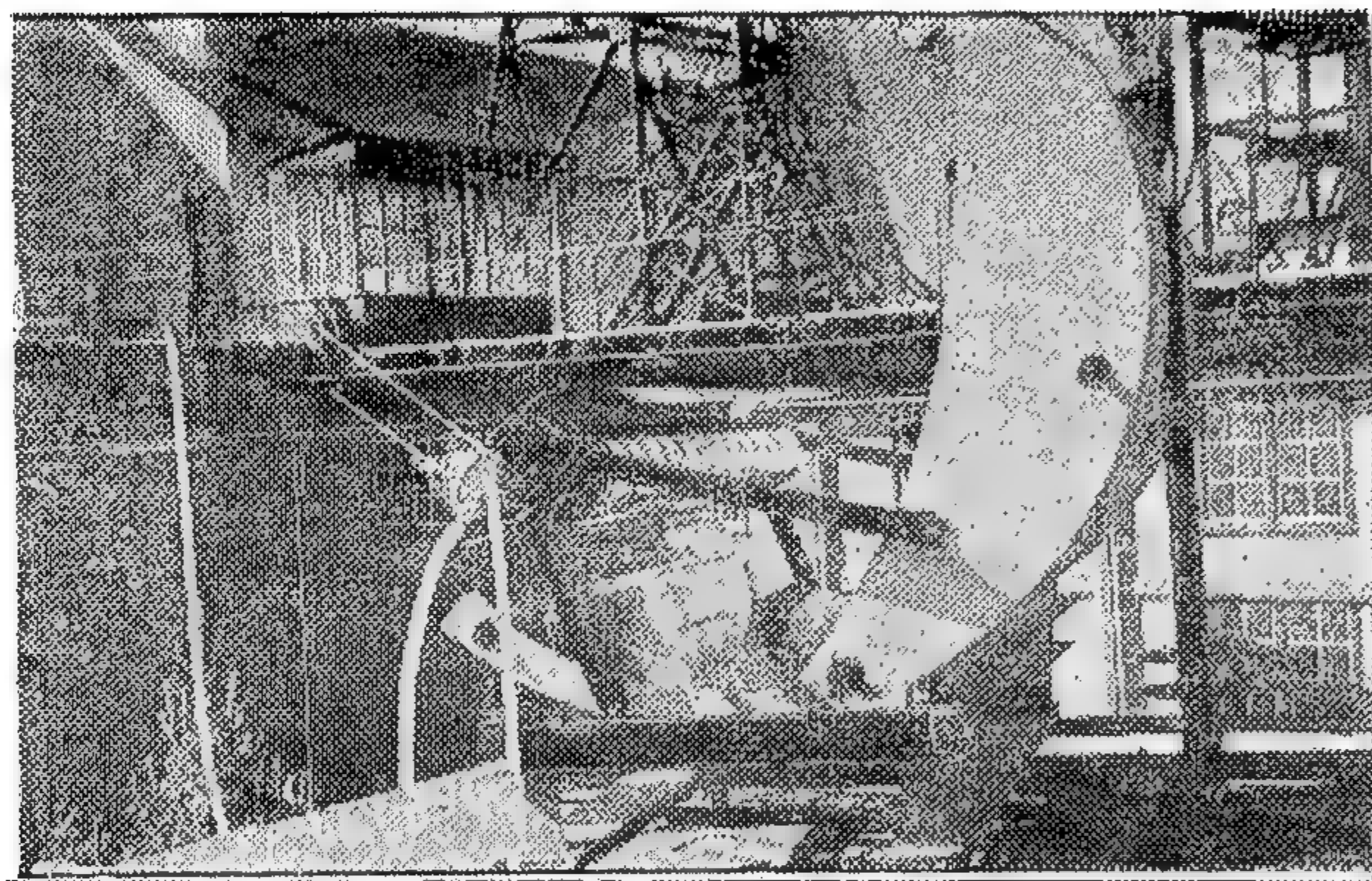


Fig. 5.

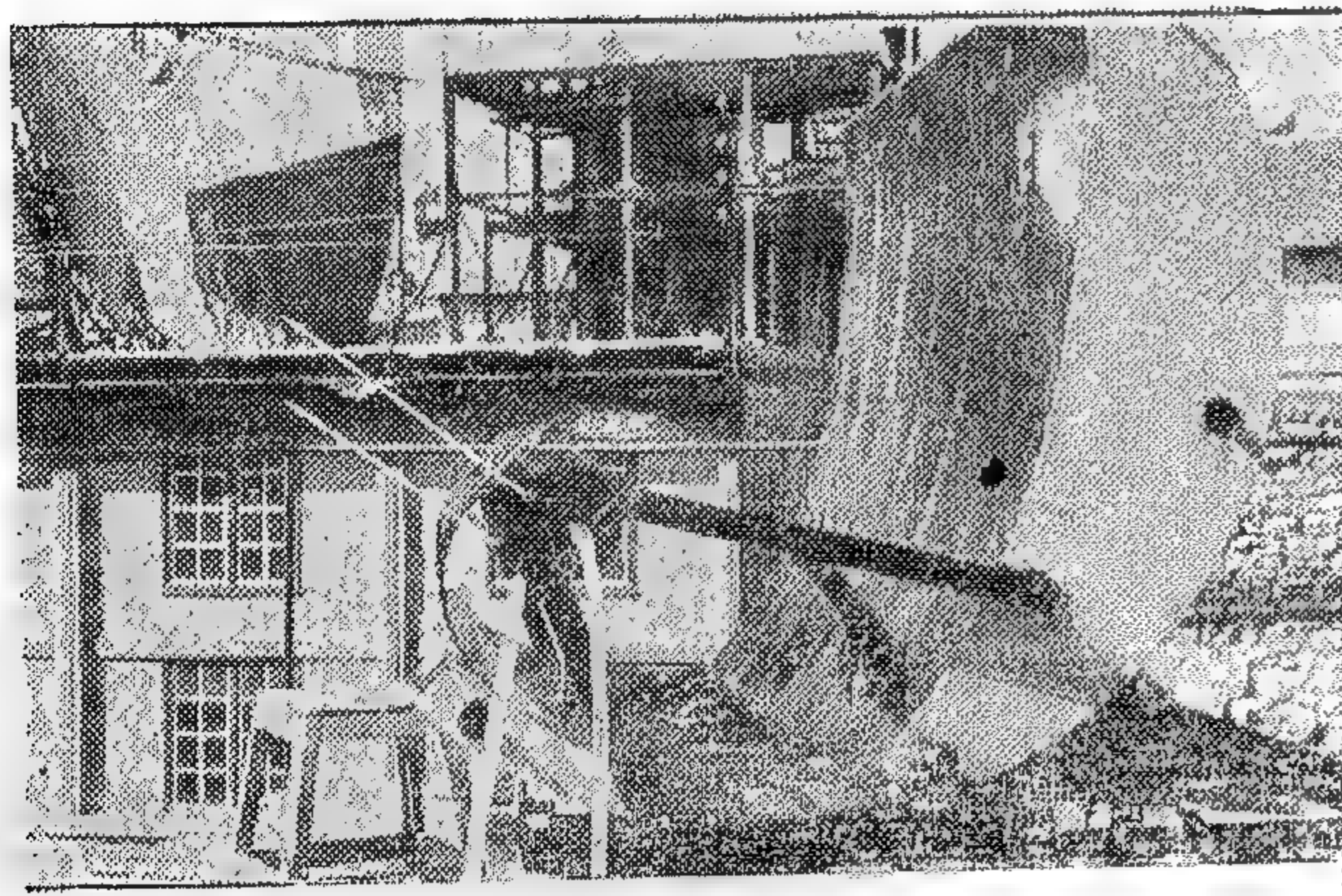


Fig. 6.

The calorimeter is blackened and its absorption coefficient is about 0.9 the water flow rate is made to make the temperature rise of maximum 5°C to eliminate the heat losses. Series of experiments were carried with variable water flow and the installation is kept stationary.

The radiation energy concentrated in the focus of that concentrator will be :

$$Q_r = \sum E_0 \cdot R^n \cdot A \quad \text{Kcal / hr}$$

Results

Fig. 4 shows the variation of the radiation energy concentrated on the focal heat - exchanger with respect to the local time. It is clear that the energy concentrated at the focus for the initial position where the direct radiation coincident with the optical axis of the system, is high. After certain time sun rises up to its zenithal position; the direct radiation will be reflected and deviated out of the optical axis, and hence the radiation will be reflected several times, so that the radiation energy will be reduced.

Fig. (5) shows the variation of the energy received at the focal calorimeter with respect to the variation of the solar altitude. The intensity shows increased with small α and then decreased till $\alpha = \pm 25^\circ$

The absolute black body temperature of the heat- exchanger is calculated by the following formula :

$$T_r = 100 \left[\frac{Q_r}{\epsilon \sigma} + \left(\frac{T_a}{100} \right)^4 \right]^{\frac{1}{4}} \text{ } ^\circ\text{K}$$

This temperature varies from 400 °K to 700 °K : the efficiency of the reflecting system is calculated on the assumption of overall energy gained in the focus; i. e,

$$\eta = Q_r / E_0 A$$

This efficiency is affected very much with

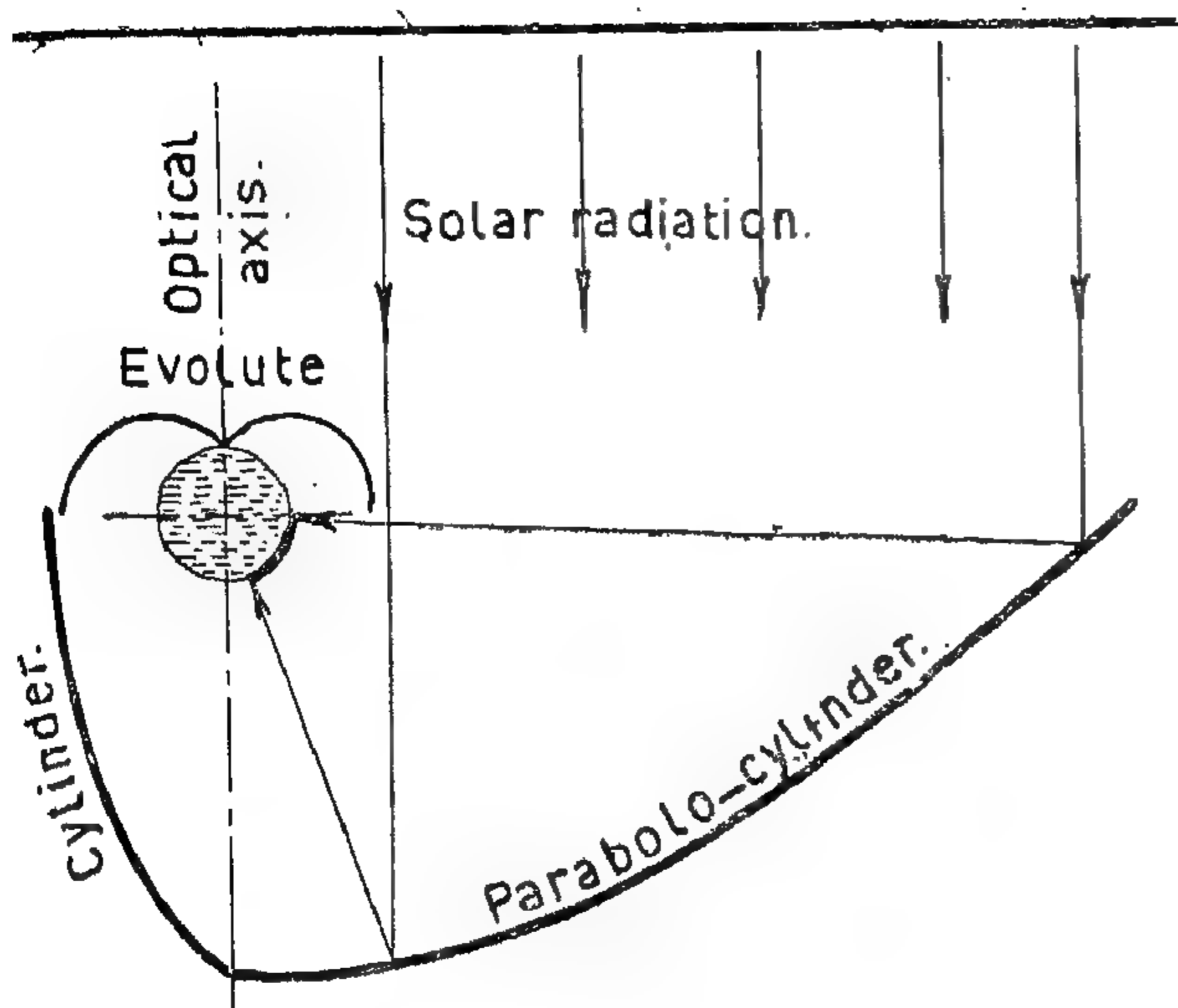


Fig. 2.

diation again to the focus as shown in fig. (3). It is obviously seen that the position of the focus will change to another place on the circumferential of the heat exchanger.

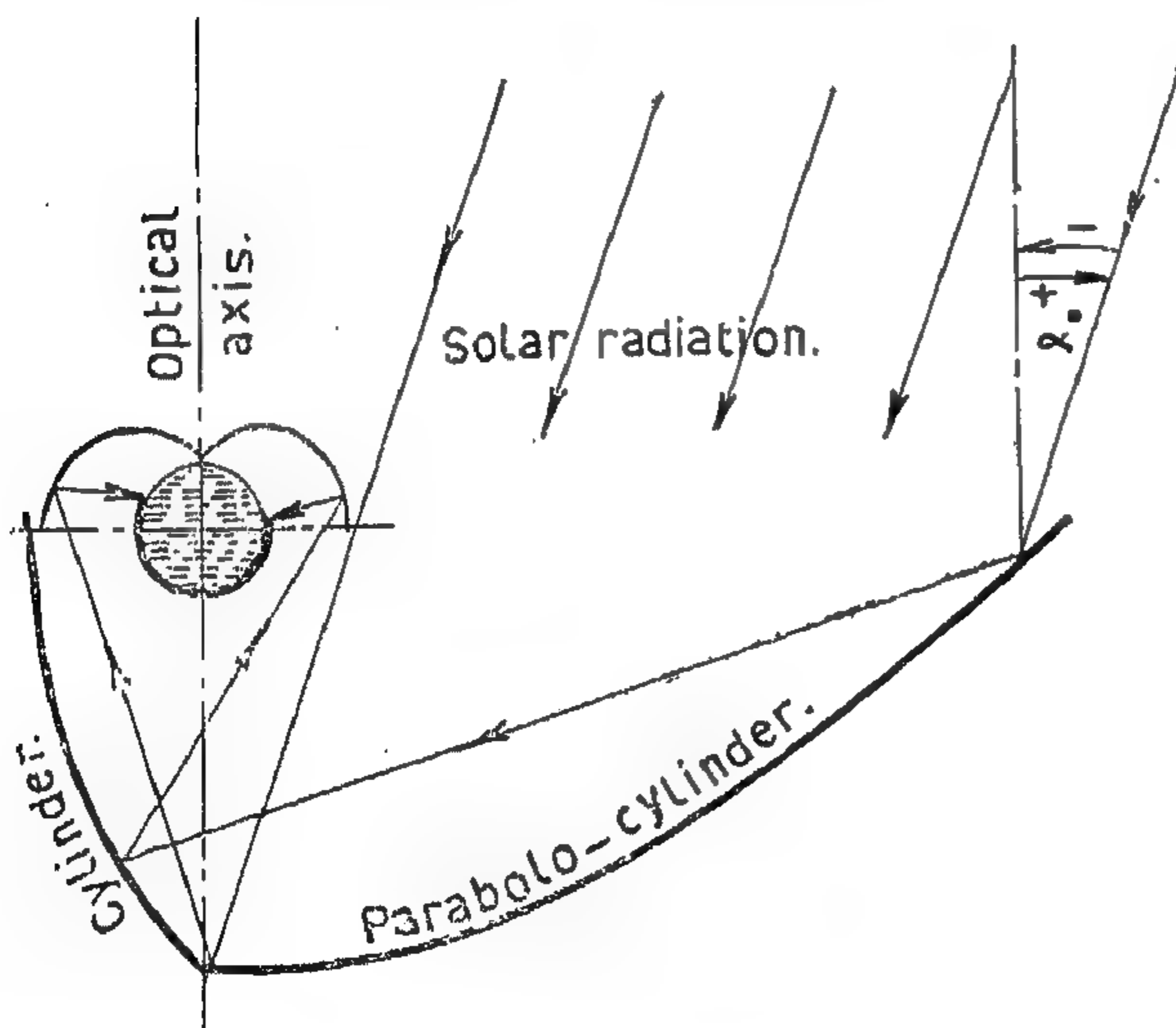


Fig. 3.

These changes of the focus occur due to the "off optical axis" position of the system with the variation of the incident angle α° . The system of such arrangement facilitates the variation of the incident angle $\alpha^\circ = + 25^\circ$ of the solar altitude measured from zenithal position. The concentration coefficient "K" will drop down, due to increased area of the focus, which could be written in the following form:

$$K = \frac{D - d^*}{2r}$$

and hence the intensity of energy at focus will be reduced to :

- 1 — The several times reflection.
- 2 — The decreased concentration coefficient.

The position of the cylinder surface and its dimension will be affected very much by the degree of freedom required for the "OFF OPTICAL AXIS" position of the concentrator, i.e. depends on α° .

Experimental procedure :

Optical investigations were made on the diagrammatic drawing drawn to scale for the parabolo - cylinder, cylinder and evolute, with different position of the cylinder, to have the best relation for α° to be $\pm 25^\circ$ from the optical axis,,

From these studies, a concentrator of focal length $f = 500$ mm and 1.50 meter long is designed and manufactured of aluminium mirror, with coefficient of reflection of 0.75.

The evolute of equation :

$$\zeta = r \left(1 + \frac{\pi}{180} \theta \right)$$

is made of circle $r = 150$ mm, $\theta \pm \frac{\pi}{2}$

A circular heat exchanger is placed under the evolute, which has the external diameter of 150 mm, with a spiral water heat exchanger of 1.4 meter long. The water flow was made constant head with variable flow rate. Systems for measuring flow rate and temperature rise are made. Another adjusting mean for the inclination angle of the optical axis of the system is made, with direct solar radiation actinometer.

solar belt of the tropical zone, where sunny hours per year are over 3000 hrs. These countries are in need of large amount of energy with less cost, for irrigation, transportation and for all civilization demands.

This investigation is made to realize certain concentrator for the solar radiation with simple manufacture method and easy operation.

The concentrator had been manufactured of a combination of three geometric reflecting surfaces, the parabola - cylinder, cylinder and evolute.

This combination had been made from the optical point of view, which will be discussed later. The relative off optical axis angle of the system is $\pm 25^\circ$ of zenithal altitude of the sun which gives about ± 3 hours measured from noon. The concentrator needs only four times of adjustment during the year, It may be used for thermal purposes such as generating steam of low pressure for saline water distillation and other thermal purposes.

A small unit of that concentrator type had been made and tested in the solar energy laboratory.

Optical and Geometric concentration :

The concentrator has its own configuration of the combination of the three surfaces; parabolo-cylinder, cylinder, and evolute, shown in Fig. (1).

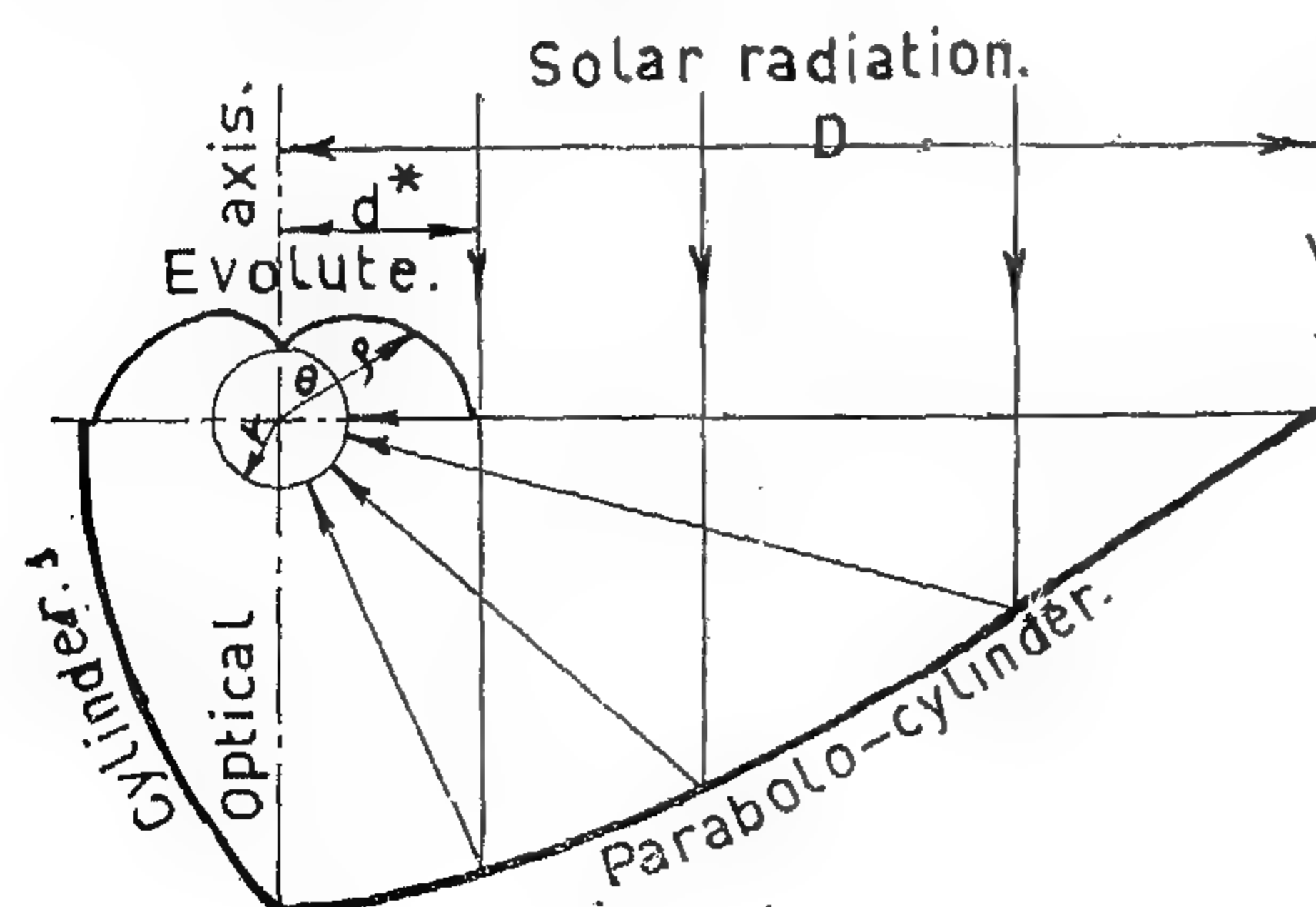


Fig. 1.

The parabolo-cylinder has its equation :

$$X^2 = 4.F.Y$$

With the longitudinal length of "l" the cylinder surface of radius $R = 1.5 F$ and the evolute has its equation :

$$\rho = r \left(1 + \frac{\pi}{180} \theta \right)$$

The combination of these three surfaces gives the concentrator surface which has its characteristic to concentrate the solar radiation within $\pm 25^\circ$ of the sun's zenithal altitude. For the initial position, when the optical axis of the system is in plane of the direct solar radiation at 9 o'clock a.m., the concentrator will concentrate the solar radiation by the parabolo-cylinder only as shown in Fig. (2) diagrammatically and a photo taken during the experiment. In this position, the concentration takes place by one surface only, and it gives the highest geometric concentration of order :

$$K = \frac{D - d^*}{r}$$

The intensity of energy at the focus will be :

$$E_f = E_o R_m^* \frac{(D - d^*)}{r}$$

It is obviously seen that the radiation intensity at this position will be high due to the following reasons :

- 1 — The radiation energy will be reflected once only, by the parabolocylinder surface.
- 2 — The geometric concentration coefficient will also be higher. When the sun will raise up to its zenithal altitude, the radiation will be "off the optical axis" of the system and auxiliary reflecting surfaces will take part of re-reflection of the ra-

STATIONARY SOLAR ENERGY CONCENTRATOR

by

IBRAHIM; A. SAKR.

SUMMARY

Optical and experimental investigations were made to study the possibility to concentrate solar radiation by a stationary concentrator. The concentrator has its own configuration of a combination of geometric surfaces. During operation, the concentrator remains stationary, while the sun has its apparent movements.

The concentrator is erected with its horizontal axis in the East-West direction while the optical axis of the system is in a plane parallel to the direct solar radiation.

A concentrator of such shape is designed and constructed for experimental investigations, consists of the three geometric reflecting surfaces: parabola-cylinder, cylinder and evolute.

Optical studies were made on a sectional side view drawn to scale of the three surfaces with the variation of sun's altitude. This variation occurs from 9 o'clock a. m. to 3 o'clock p. m. which gives $\alpha^\circ = \pm 25^\circ$ of the sun's altitude. Photos were taken during this time to show the change of the image at the focus, and hence the change of the concentrated radiation intensity. The degree of concentration and its coefficient varies from 8 to 17 times.

The temperature attained at the focal plane varies from 400° to 700° K. During period of about 1 hour, 10 min., the radiation energy concentrated in the focus remains constant, and the disadvantage is that the "OFF OPTICAL AXIS" position at which the radiation may be reflected several times, resulting in decreasing the intensity of the radiation energy. The experiments show that the concentrator of such configuration could be used for small power generation, such as pumps for irrigation, saline water distillation plant, water heating and many other application.

Introduction :

One of the efficient task, for utilizing the solar radiation energy is that to concentrate the radiation, to have high intensity of heat with temperature level. The concentration ratio of solar radiation achieved today is as much as 40,000 which gives a thermal intensity of 24×10^6 Kcal /m².hr. the great difficulties meet such utilization are that the high precision reflecting surface with perfect configuration

and the complicated mechanism for the azimuth-zenithal motions of the concentrator, to follow the apparent motion of the Sun. The cost of a concentrator which gives such concentration ratio is very expensive.

For the under - developed countries where there is a lack of industrial techniques and energy sources, solar radiation can be the most efficient source of energy. Most of these countries are laying in the

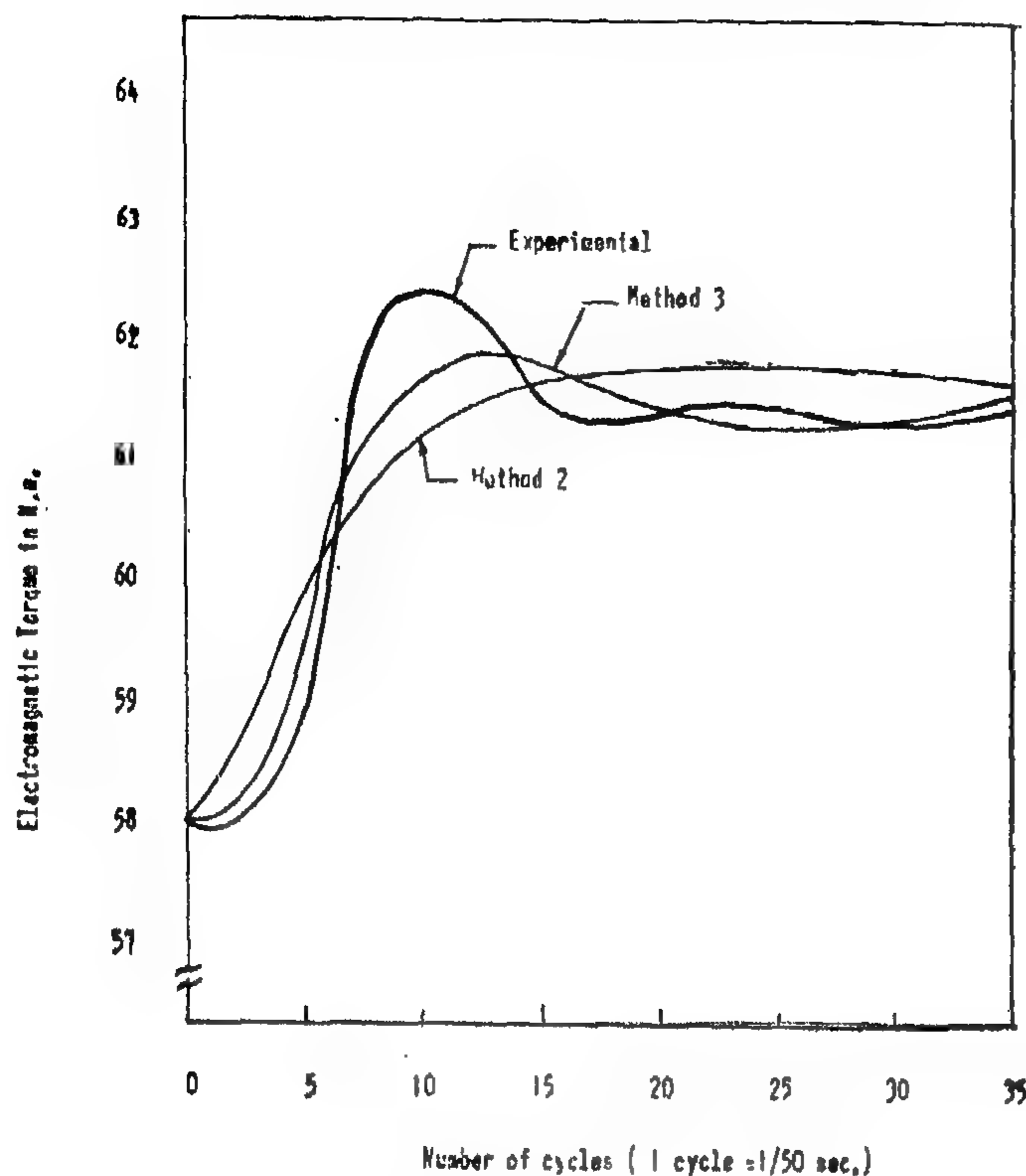


FIG. 15-ELECTROMAGNETIC TORQUE VERSUS TIME
IN NUMBER OF CYCLES.

2. Jennes, F.C., M.S. thesis, "A Mathematical Method of Analysis of Mechanical Oscillations in Synchronous

Machines", Lehigh University, 1955.

3. Crary, S.B., Power System Stability., vol. II, New York; John Wiley & Sons, Inc. 1947.
4. Majmudar, H., Electromechanical Energy Converters., Allyn and Bacon. Inc. Boston 1965.
5. Jain, G.C., Design Operation and Testing of Synchronous Machine., Asia Publishing, Copyright 1966.
6. Meisel, J., Principles of Electromechanical-Energy Conversion., Mc. Graw-Hill Book Co.
7. Kimbark, E.W. Power System Stability, vol. III, New York; John Wiley & Sons, Inc. 1956.
8. Charles Worth, A.S. and Fletcher, J.R., Systematic Analogue Computer Programming. Great Britain, Woking & London 1970.
9. Sherwin H. Wright, "Synchronous Machine Constants by Tests, Reactances, Resistances, and Time Constants", Trans. AIEE, Vol. 50 June — 1931 pp. 1331 — 1350.

for experimental facilities, only 6.5 % over-load of the steady-state operating condition was used in order to demonstrate the proposed theoretical and experimental results.

Moreover, in the present investigations both the supply voltage and frequency are assumed fixed. However, the effect of small variations in supply voltage and frequency on the mathematical models is important and can be a point of a future research-work.

CONCLUSIONS

The purpose of this study has been twice fold :

- 1) To suggest replacement of method 1 introduced by Majmudar⁴ for large scale disturbances by another new method applied in control system theory by Lubbock & Bansal¹ and the improvement theoretical response results should be obvious.
- 2) To apply the three methods applied by Majmudar and others^{3,4,5} to small scale disturbances by using lineariza-

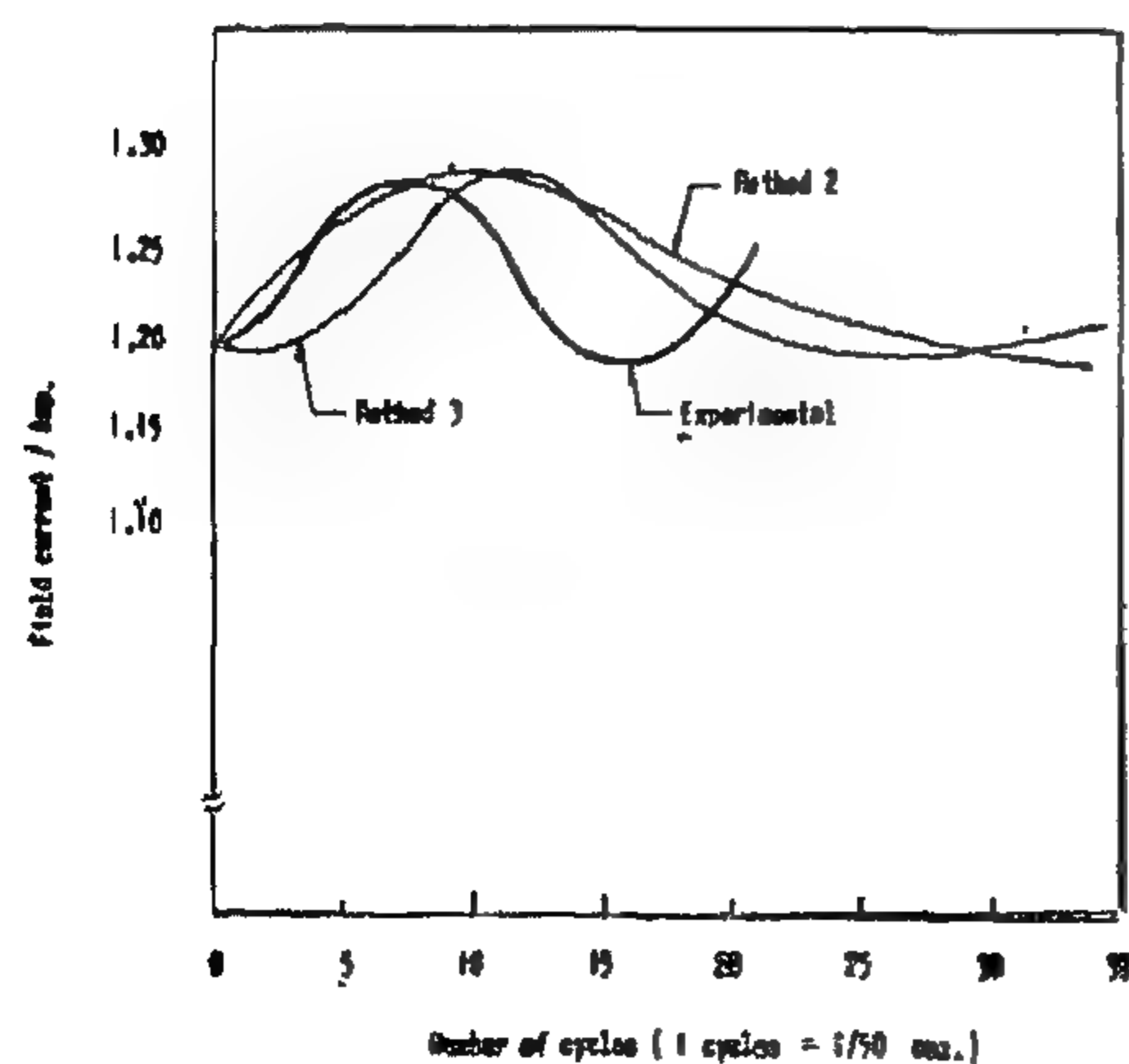


FIG. 13- FIELD CURRENT VERSUS TIME IN NUMBER OF CYCLES.

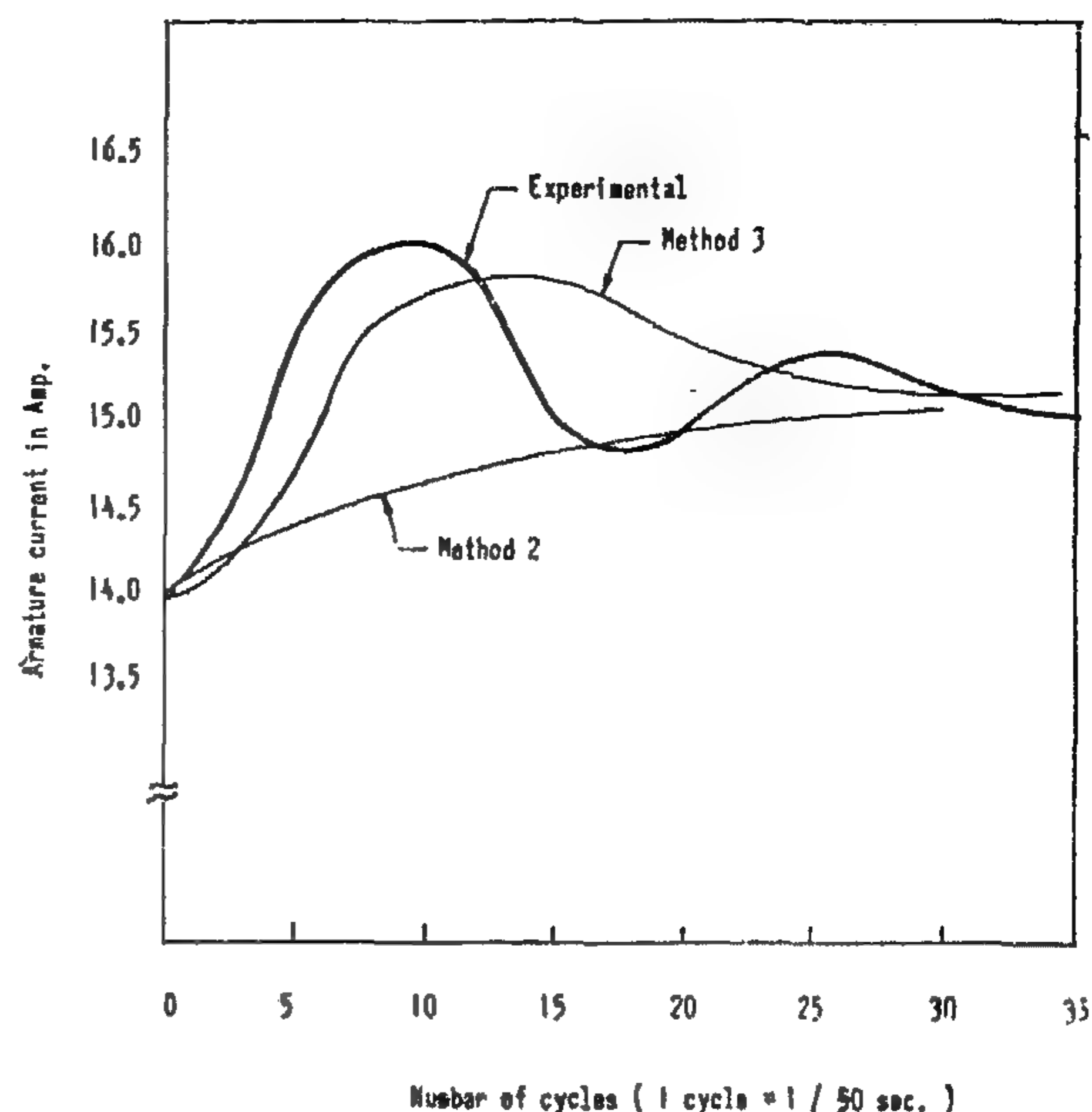


FIG. 14- ARMATURE CURRENT VERSUS TIME IN NUMBER OF CYCLES.

tion techniques and in effect to lay out the set-up analog computer programs suitable for direct solution of such equations.

Both purposes have been achieved and Figures (4) and (5) should be of great help to study such systems for different loading conditions and under different impact loading.

It is thus clear that such theoretical models proved to be dependable could be of great help to the practicing engineer in order to study such systems. Moreover, it is up to his choice to decide upon using an analog computer (Figs. 4 and 5) as used in this thesis or to apply digital methods.

References :

1. Lubbock, J.K., and Bansal, V.S. "Multidimensional Laplace Transforms For Solution of Nonlinear Equations", Proc. IEE, vol. 116, No.12, December 1969, pp. 2075 — 2082.

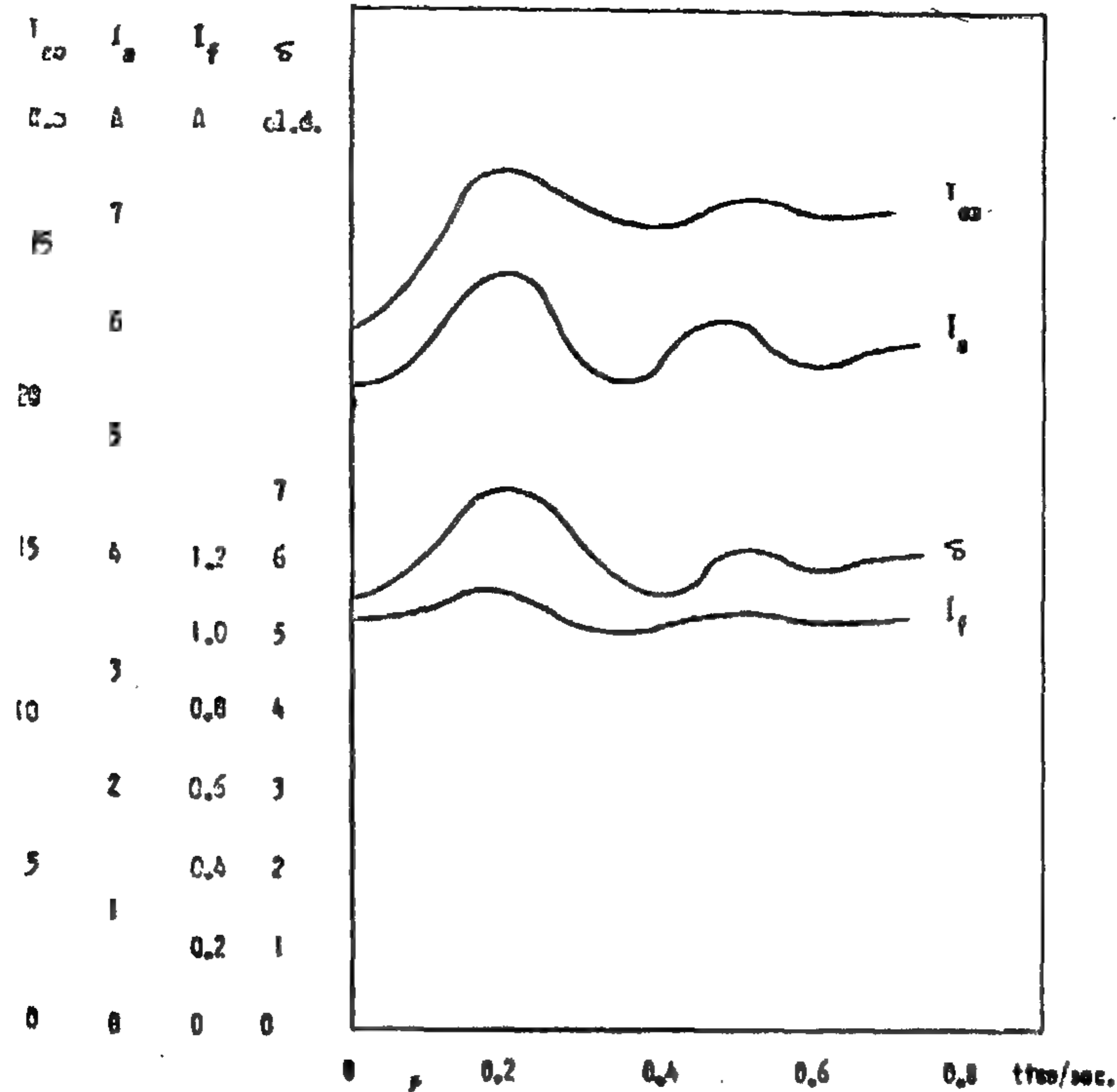


FIG. 11-MACHINE VARIABLES VS TIME FOR OPERATING CONDITION (c).

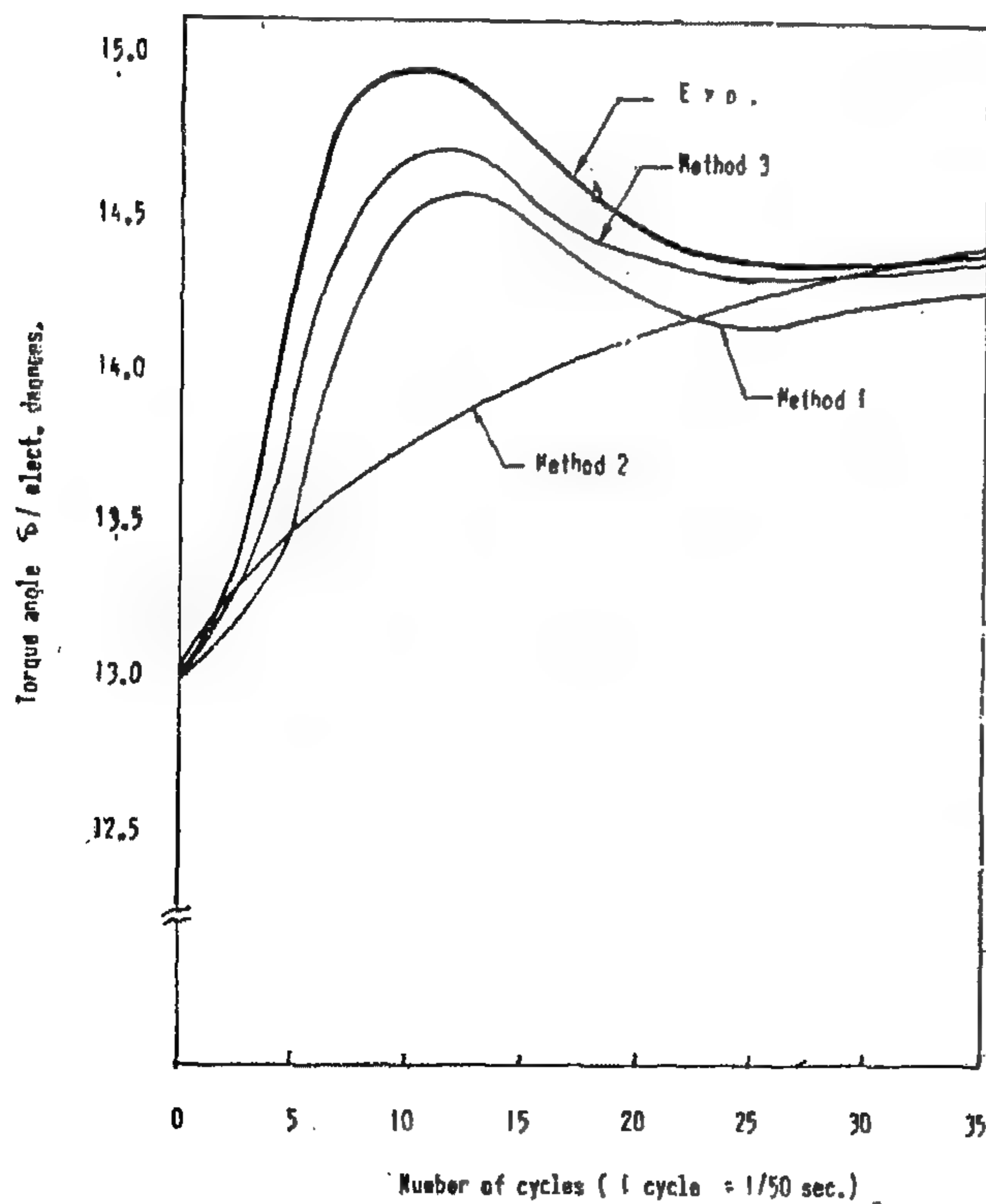


FIG. 12-TORQUE ANGLE VERSUS TIME IN NUMBER OF CYCLES.

Since δ , i_a and T_{em} are given as alternating voltages, then only the envelopes of such waves were plotted.

Verification and Discussion.

In order to verify the theory, case a has been fully considered both theoretically and experimentally. Figures (12) to (15) summarize such responses for the above case both theoretically and experimentally. There is a reasonably agreement between both theory and experiment. Method 3 gives best results as far as the experimental curve is concerned. Method 2 due to the neglect of transformer emfs in the armature circuits give less closer results except after the elaps of about 20 cycle (0.4 second).

Thus, the techniques used in this study would enhance the study of synchronous machine dynamics under incremental impact loading.

Note that, due to limitations available

The Experimental Loading Procedure.

The machine is operating in the steady-state under three operating conditions say a, b, and c as shown in the following table :

| Variables | Operation | | |
|--|-----------|-------|-------|
| | a | b | c |
| Input power $P_{ext.o}$ in watts | 9120 | 6100 | 3600 |
| Impact power $P_{ext.i}$ in watts | 600 | 380 | 600 |
| Power angle δ in elect. degrees | 13 | 9 | 5.5 |
| Armature current in amp. (I_a) | 14 | 9.1 | 5.5 |
| Field current I_f in amp. | 1.2 | 1.15 | 1.1 |
| Excitation voltage E_{line} in volts | 414 | 406 | 394 |
| Voltage behind transient reactance $E'_{I/V}$ | 404.4 | 398.4 | 389.6 |
| Damping power coefficient P_d (W/el. deg./s) | 22.4 | 22.2 | 22.4 |

Figures (9) to (11) give the respective responses of δ , i_f , i_a and T_{em} as produced from the oscillographic plots. All values start from an initial operating quiescent value corresponding to the ini-

tial loading and proceed to vary as a function of time to reach another new steady-state quiescent value corresponding to the new loading condition.

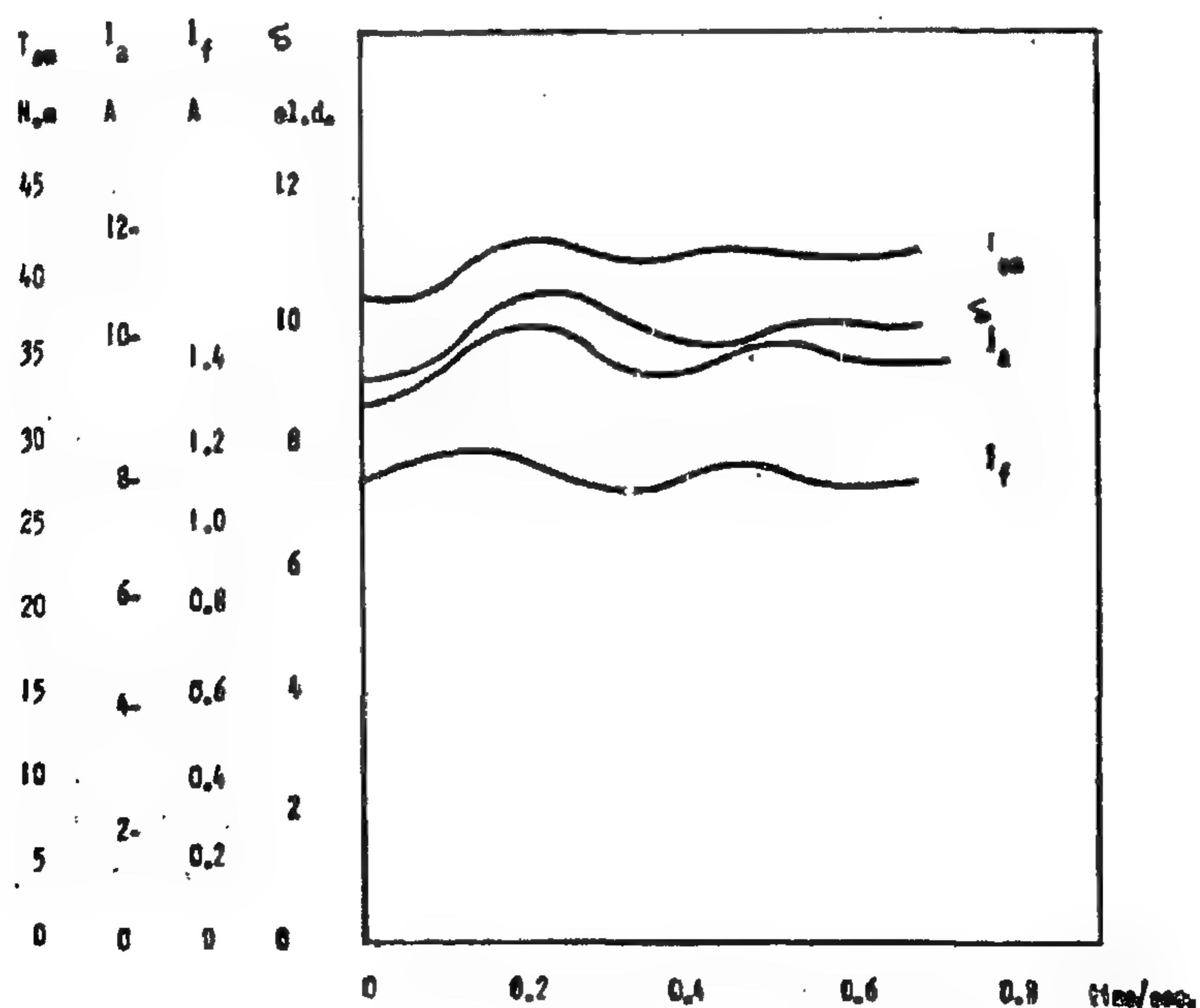


FIG. 10-MACHINE VARIABLES VS TIME FOR OPERATING CONDITION (b).

to reduce the shaft speed to half its value in order to produce 50 cps generated voltage at the tacho terminals.

The Connection Diagram.

Detailed connection diagram for the experimental set-up for the two machines with different connected apparatus and equipment is shown in Fig. (8).

* $L_{df} = 1.28 \text{ H.}$, $L_f = 45.3 \text{ H.}$, $R_f = 96.4 \text{ ohm}$, $R_a = 0.36 \text{ ohm}$, $x_d = 7.12 \text{ ohm}$
 $x_q = \text{ohms}$, $x_d = 5.5 \text{ ohm}$, $x_d = 1.4 \text{ ohm}$, $x_q = 1.87 \text{ ohm}$, $J = 1.2 \text{ kg.m.}^2$

$T_d = 0.03 \text{ sec.}$, $T_q = 0.035 \text{ sec.}$

One important requirement arises in order to get the zero- δ condition for no-load case. This can be easily achieved by the arrangement shown in Fig. (8). There, the resultant voltage V pot. is produced as the sum of some portion of both line and phase voltages taken from the infinite bus.

Regulation of V pot. by means of the slide movements of both potentiometers can result in zero difference voltage V to go along with zero load condition.

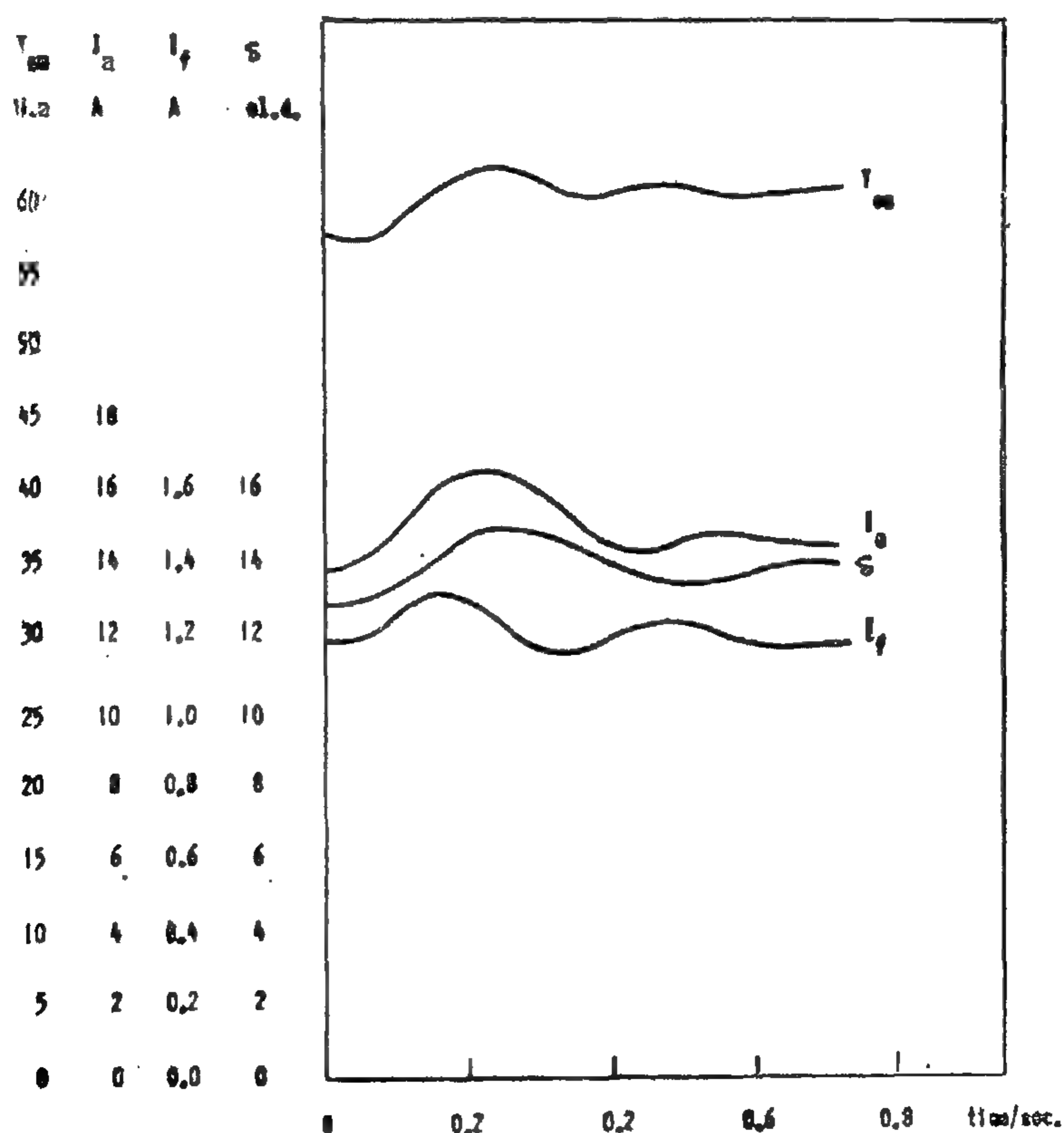


FIG. 9-MACHINE VARIABLES VS TIME FOR OPERATING CONDITION (a)

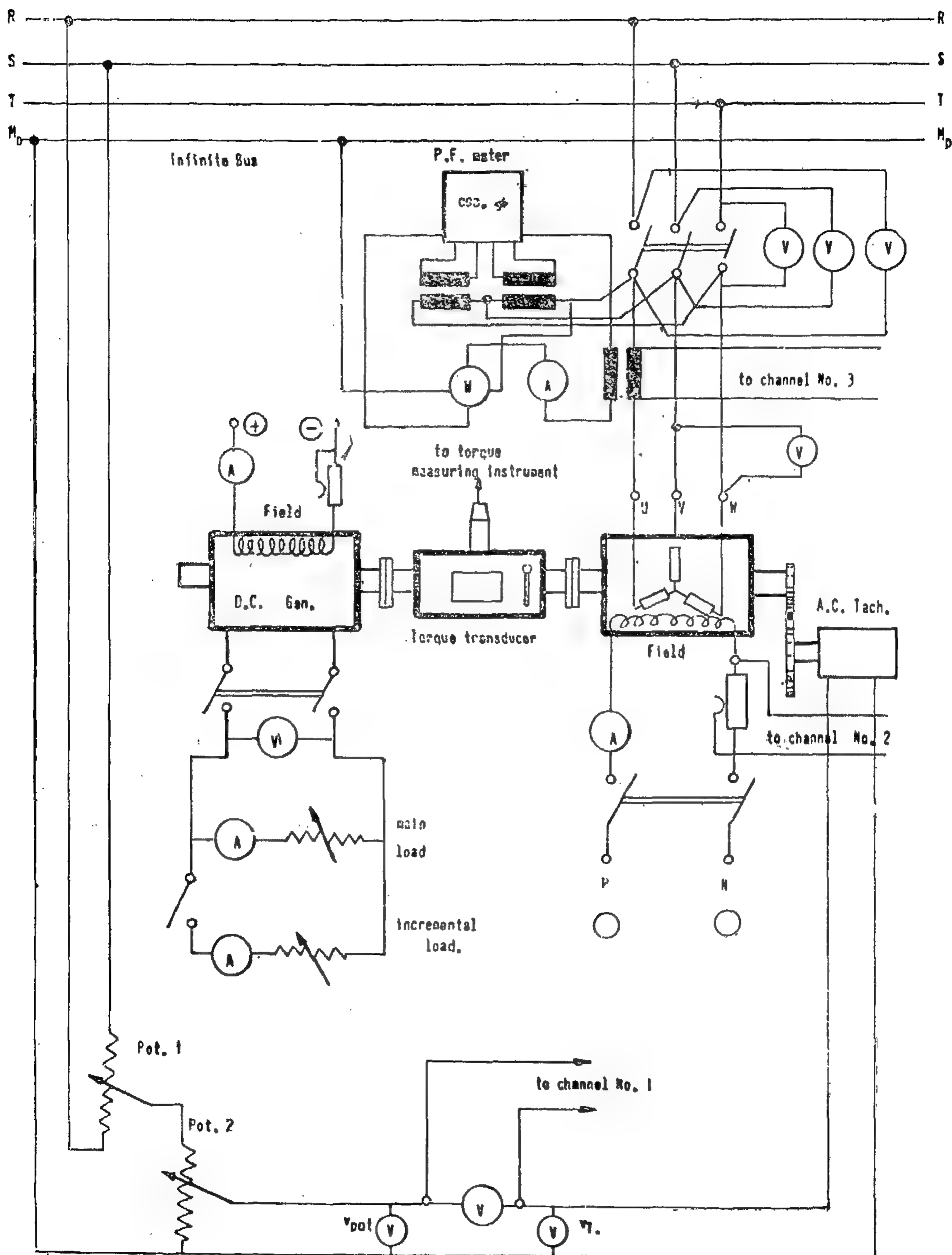


FIG. 8- THE CONNECTION DIAGRAM AT OPERATION

a measure of the torque acting on the shaft. This output voltage is amplified by the amplifier and control unit of the measuring torque instrument. It should be noted that the components of the wheatstone bridge arms were resistances. However, for torque transducer used in this work an input 1000 cps signal is fed, moreover, the wheatstone bridge resistance components are replaced by a collection of suitable coils and capacitors. An attached lompiscript apparatus supplied by the same manufacturer is used to record the different responses.

The torque angle was recorded as a difference voltage between an a-c, 3-phase, tachogenerator (which produced a 50 cps constant magnitude voltage) coupled to the shaft, and a fraction of the supply voltage as shown in Fig. (6). It should be noted that the machine constants* have all been determined by tests following the standard methods sugges-

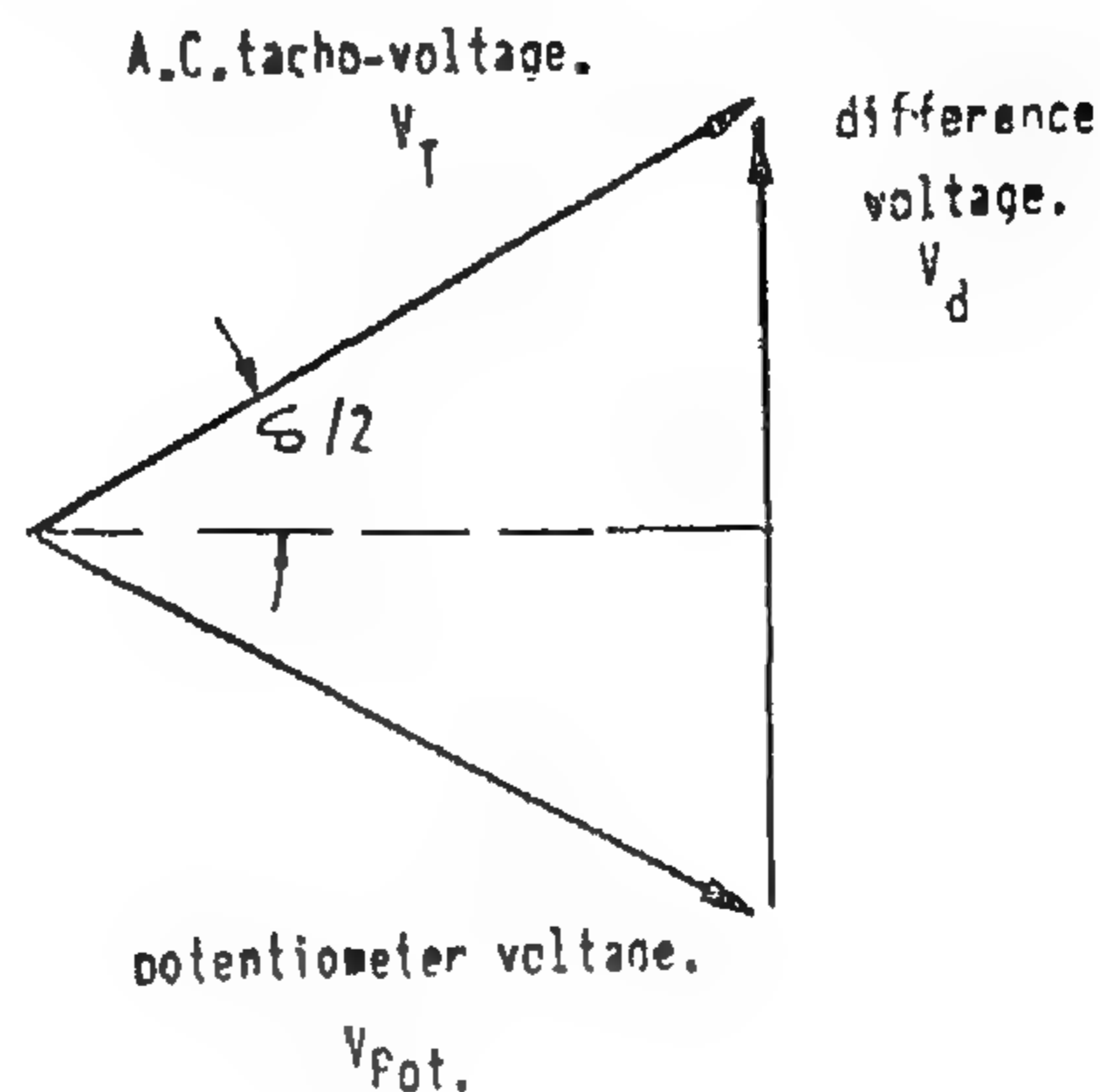


FIG. 6 - DETERMINATION OF TORQUE ANGLE FROM DIFFERENCE VOLTAGE

ted by IEEE^{5,9}. Figure (7) shows aschematic representation of the machines used in the experimental work.

The tachogenerator has eight poles so that the synchronous speed corresponding to the network frequency of 50 cps is 750 rpm. However, the synchronous machine has four poles (1500 rpm) so that it was necessary to use some gears

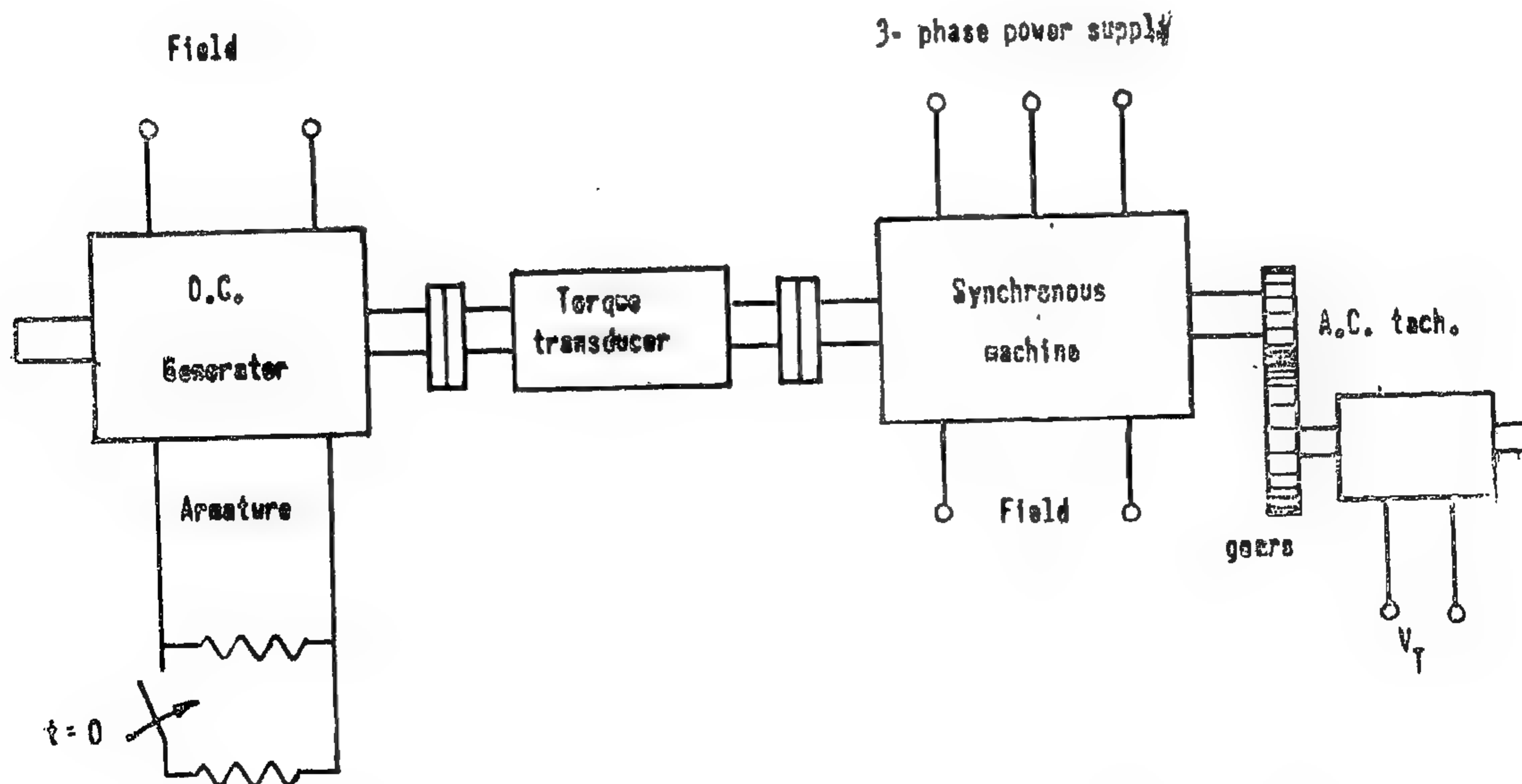


FIG. 7 - IMPACT LOADING OF A SYNCHRONOUS MOTOR

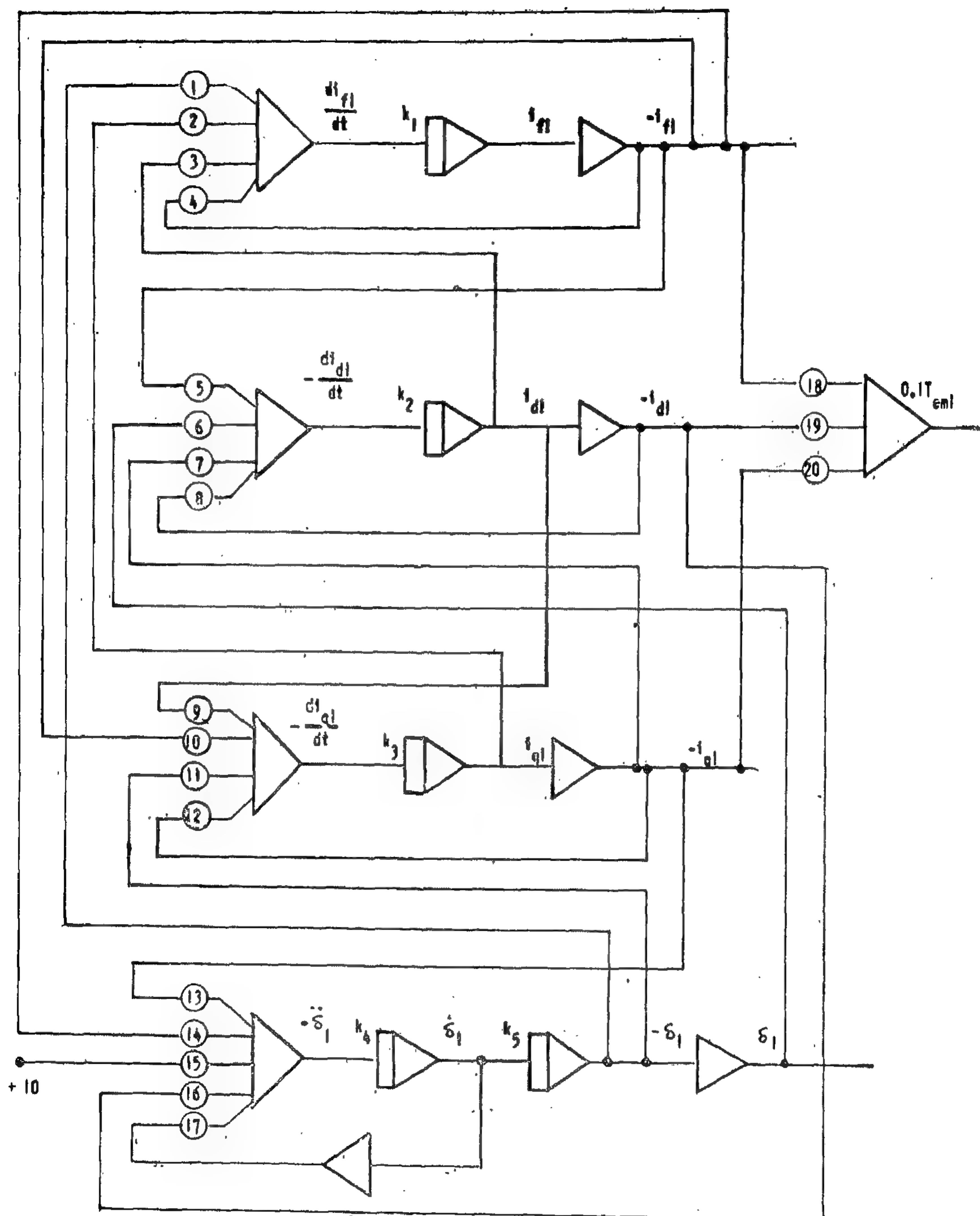


FIG. 5 - ANALOG COMPUTER SET-UP OF METHOD 3.

| Pot. No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|-------|-------|------|-------|
| Coeff. | 0.155 | 0.144 | 0.087 | 0.041 | 0.046 | 0.1093 | 0.1016 | 0.051 | 0.836 | 0.187 | 0.385 | 0.094 | 0.295 | 0.47 | 0.33 | 0.1314 | 0.687 | 0.247 | 0.07 | 0.155 |
| Gain. | 10 | 10 | 1 | 1 | 1 | 10 | 10 | 1 | 25 | 10 | 1 | 1 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 1 | 1 | 10 |

and $k_1 = 20$, $k_2 \approx 100$, $k_3 \approx 100$ $k_4 = 20$, $k_5 = 5$.

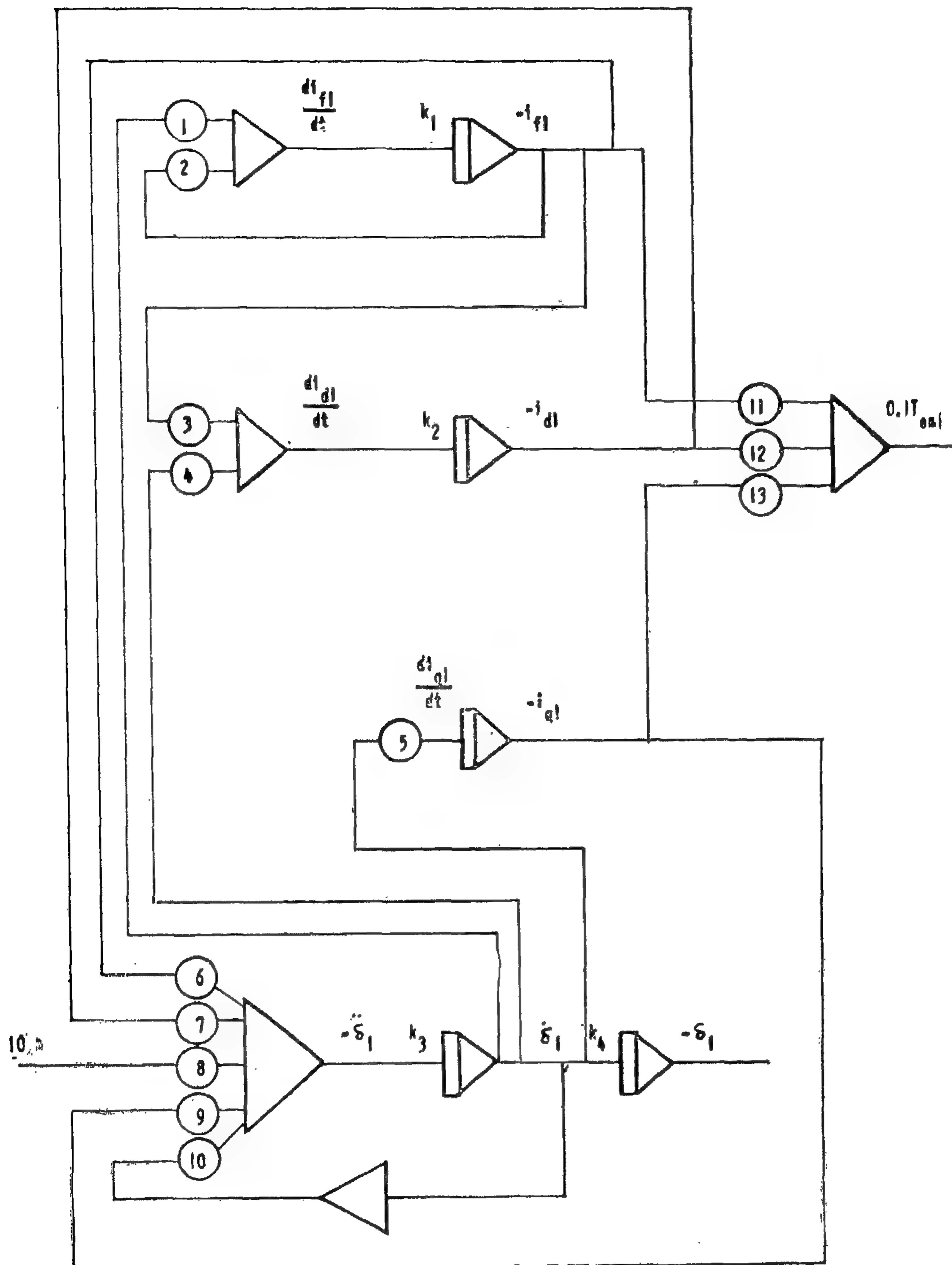


FIG. 4 - ANALOG COMPUTER SET-UP OF METHOD 2

| Pot.No. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------|--------|-------|------|-------|--------|------|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|
| Coeff. | 0.0785 | 0.121 | 0.68 | 0.059 | 0.1075 | 0.74 | 0.1314 | 0.73 | 0.295 | 0.687 | 0.247 | 0.07 | 0.155 |
| Gain. | 0.1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 10 | 1 | 1 | 10 | 1 | 10 | 1 | 10 |

and $k_1 = 10$, $k_2 = 10$, $k_3 = 20$, $k_4 = 5$

$$\begin{bmatrix} R_f + L_f p & L_{df} p & 0 & 0 \\ -L_{df} p & -(R_a + L_a p) & -x_q & \sqrt{3} V \cos. \delta_o \\ w L_{df} & x_d & -(R_a + L_a p) & \sqrt{3} V \sin. \delta_o \\ w L_{df} i_{qo} (x_d - x_q) i_{qo} w L_{df} i_{fo} + (x_d - x_q) i_{do} p j p^2 + p_d p \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{f1} \\ i_{d1} \\ i_{d1} \\ \delta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \Gamma_{ext1} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Equations (9) are the linear incremental differential equations for the third scheme in this study, which can also be solved by analog computer for practical application. The analog computer set up for such scheme is also shown in Fig. (5).

After obtaining the incremental solutions of different variables, the total variables solutions will be given by the quiescent plus the incremental solutions.

Moreover, the electromagnetic torque T_{em} is given by :

$$T_{em} = \lambda_d i_q - \lambda_d i_d$$

which reduces to

$$T_{em} = L_{df} i_{f1} i_{q0} + (L_d - L_q) i_{d1} i_{q0} \quad (10)$$

The electromagnetic torque expression is to be linearized by applying the technique of linearization. The steady-state operating condition is given by :

$$T_{em0} = L_{df} i_{f0} i_{q0} + (L_d - L_q) i_{d0} i_{q0} \quad (11)$$

The total solution of the electromagnetic torque is given by :

$$T_{em0} + T_{em1} = L_{df} (i_{f0} i_{q0} + i_{f0} i_{q1} + i_{q0} i_{f1}) + (L_d - L_q) (i_{d0} i_{q0} + i_{d0} i_{q1} + i_{q0} i_{d1}) \quad (12)$$

Now, subtract Eq. (11) from the total solution given by Eq. (12) to get the incremental linearized electromagnetic torque as :

$$T_{em1} = (L_{df} i_{q0}) i_{f1} + (L_d - L_q) i_{q0} i_{d1} + [L_{df} i_{f0} + (L_d - L_q) i_{d0}] i_{q1} \quad (13)$$

This incremental electromagnetic tor-

que given by Eq. (13) can be also obtained from the analog computer set-up.

The block-diagram representation of Eqs. (9) is given by Fig. (3).

Experimental Verification :

The theoretical work already developed need now be experimentally verified. The theoretical study has been carried out for one particular loading (9.12 kw) and subjected to 6.5 percent impact loading. The δ , i_f , i_d and T_{em} have all been found out using the analog computer. The 10 kva synchronous motor of the laboratory has been operated at 9.12 kw and is subjected to the same infinitesimal loading of 600 watts (6.5 percent). All responses have been recorded by oscillographs so that comparison with theoretical results could be effected. Moreover, two different operating conditions were experimentally studied (6.1 kw, 3.6 kw) under impact loadings of 380 watts (6.2 percent) and 600 watts (16.6 percent) respectively. Since the percentage impact loading of the last case is higher than that of the first case, it is anticipated for the theoretical solutions to deviate some what more from the actual results.

The experiment system consists of a d.c. machine, mechanically coupled to the synchronous motor. A modern torque transducer of excellent accuracy is incorporated on the shaft between the two machines. This transducer has made it possible to measure the transient torque under dynamic conditions in an elegant and manageable fashion. The idea of the experimental measuring torque transdu-

Equations (5) are nonlinear differential equations and should be linearized about a quiescent operating point.

$$\text{Putting : } P_{ext} = P_{ext0} + P_{ext1}$$

$$\begin{aligned} \text{Thus : } i_f &= i_{f0} + i_{f1} \\ i_d &= i_{d0} + i_{d1} \\ i_q &= i_{q0} + i_{q1} \quad \text{and} \\ \delta &= \delta_0 + \delta_1 \end{aligned}$$

$$\begin{bmatrix} R_f + PL_f & L_{df} P & 0 & 0 \\ 0 & 0 & x_q & -\sqrt{3}V \cos \delta_0 \\ wL_{df} & x_d & 0 & \sqrt{3}V \sin \delta_0 \\ wL_{df} i_{q0} (x_d - x_q) i_{q0} & wL_{df} i_{f0} + (x_d - x_q) i_{d0} & P_j P^2 + P_d P & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{f1} \\ i_{d1} \\ i_{q1} \\ \delta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ P_{ext1} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Equations (6) can be directly solved analytically by applying Gauss method for elimination, or by applying the analog computer as carried out and show in Fig. (4). After getting the incremental solutions of different variables, the total solutions will be given by :

$$i_f(t) = i_{f0} + i_{f1}(t), \quad i_d(t) = i_{d0} + i_{d1}(t) \\ i_q(t) = i_{q0} + i_{q1}(t) \quad \text{and} \quad \delta(t) = \delta_0 + \delta_1(t)$$

The block-diagram representation of Eqs. (6) is given by Fig. (2).

Method 3. Direct Solution of Basic Equations.

Now a method that does not make any assumptions except those that are implicit in the very model of the system is presented. Using the basic equations of a synchronous machine in d,q variables, one has

$$v_f = R_f i_f + L_f \frac{di_f}{dt} + L_{df} \frac{di_d}{dt} \quad (7a)$$

$$-\sqrt{3} V \sin \delta = -L_{df} \frac{di_f}{dt} - R_a i_d - L_d \frac{di_d}{dt} - x_q i_q \quad (7b)$$

$$\sqrt{3} V \cos \delta = wL_{df} i_f + x_d i_d - R_a i_q - L_q \frac{di_q}{dt} \quad (7c)$$

Subtracting the steady-state D.C. solutions from the total differential equations and after some manipulations the incremental solutions can be shown to be given by the following equations which are conveniently arranged in matrix form as follows :

$$P_{ext1} = P_j \frac{d^2 \delta}{dt^2} + P_d \frac{d\delta}{dt} + P_f w_{syn} + wL_{bf} i_{f1} i_{q1} + (x_b - x_q) i_{b1} i_{q1} \quad (7d)$$

In a similar fashion Eq. (7) are nonlinear differential equations and should be linearized about a quiescent operating point.

The D.C. steady-state equilibrium equations are :

$$v_{f0} = R_f i_{f0} \quad (8a)$$

$$-\sqrt{3} V \sin \delta_0 = -R_a i_{d0} - x_q i_{q0} \quad (8b)$$

$$\sqrt{3} V \cos \delta_0 = wL_{df} i_{f0} + x_d i_{d0} - R_a i_{q0} \quad (8c)$$

$$P_{ext0} = P_f w_{syn} + wL_{df} i_{f0} i_{q0} + (x_d - x_q) i_{d0} i_{q0} \quad (8d)$$

Subtracting the steady-state solution from the total equilibrium differential equations, and after some manipulations the incremental solutions are arranged and conveniently put in matrix form as follows.

$$P_{em}(\delta) = 3 \frac{E' V}{X_d'} \sin \delta + 3 \frac{V^2}{2} \frac{X_d' - X_q}{X_d' X_q} \sin 2\delta$$

In the above equation E' is the voltage behind the transient reactance x_d' . The steady-state equilibrium equation becomes :

$$P_{emo}(\delta_o) = P_{exto} \quad (2)$$

A real incremental load P_{ext1} is applied to the shaft, then the total equilibrium equation becomes :

$$P_j \frac{d^2(\delta_o + \delta_i)}{dt^2} + P_d \frac{d(\delta_o + \delta_i)}{dt} + P_{em}(\delta_o + \delta_i) = P_{exto} + P_{exti}$$

which reduces to

$$P_j \frac{d^2\delta_i}{dt^2} + P_d \frac{d\delta_i}{dt} + P_{emo}(\delta_o) + \left[\frac{dP_{em}(\delta)}{d\delta} \right]_{\delta_o} \delta_i = P_{exto} + P_{exti} \quad (3)$$

Subtract the D.C. steady-state solution given by Eq. (2) from the total differential equilibrium equation given by Eq. (3), one gets the linear incremental differential equation as follows :

$$P_j \frac{d^2\delta_i}{dt^2} + P_d \frac{d\delta_i}{dt} + P_s \delta_i = P_{exti} \quad (4)$$

Where P_s is the synchronizing power under dynamic conditions and is given by:

$$P_s = \left(\frac{dP_{em}(\delta)}{d\delta} \right)_{\delta_o} = 3 \frac{E' V}{X_d'} \cos \delta_o + 3 V^2 \frac{X_d' - X_q}{X_d' X_q} \cos 2\delta_o$$

Which is valid for incremental transient variations in the neighbourhood of synchronism.

Equation (4) is a second order linear differential equation with constant coefficients, which can be easily solved by for example normalized solutions for linear second-order differential equations. Getting δ_i as function of time, then the total solution of the torque angle $\delta(t)$ is given by :

$$\delta(t) = \delta_o + \delta_i(t)$$

Method 2. Ignoring Transformer emfs in the Armature Circuits.

The effects of sudden disturbance on a power system network can be approximately analysed by applying the principle of conservation of flux linkage. Neglecting the armature flux-linkage transient really amounts to neglecting the derivative terms (i.e. transformer emfs) in the armature basic equations. Also, the armature resistance voltage drop can be neglected.

From the steady-state analysis and phasor diagram^{2,4,5} one can write;

$$V_d = -\sqrt{3} V \sin \delta, \quad V_q = \sqrt{3} V \cos \delta,$$

$$P_{rotloss} = P_f w_{syn}, \quad P_d' = P_d d\delta/dt \text{ and}$$

$$P_{em} = wL_{df} i_f i_q + (x_d - x_q) i_d i_q$$

Then the governing equations can be written as :

$$V_f = R_f i_f + L_f di_f/dt + L_{df} di_d/dt \quad (5a)$$

$$-\sqrt{3} V \sin \delta = -x_q i_q \quad (5b)$$

$$\sqrt{3} V \cos \delta = \sqrt{3} E + x_d i_d \quad (5c)$$

$$P_j d^2\delta/dt^2 = [wL_{df} i_f i_d + (x_d - x_q) i_d i_q] - P_d d\delta/dt - P_f w_{syn} \quad (5d)$$

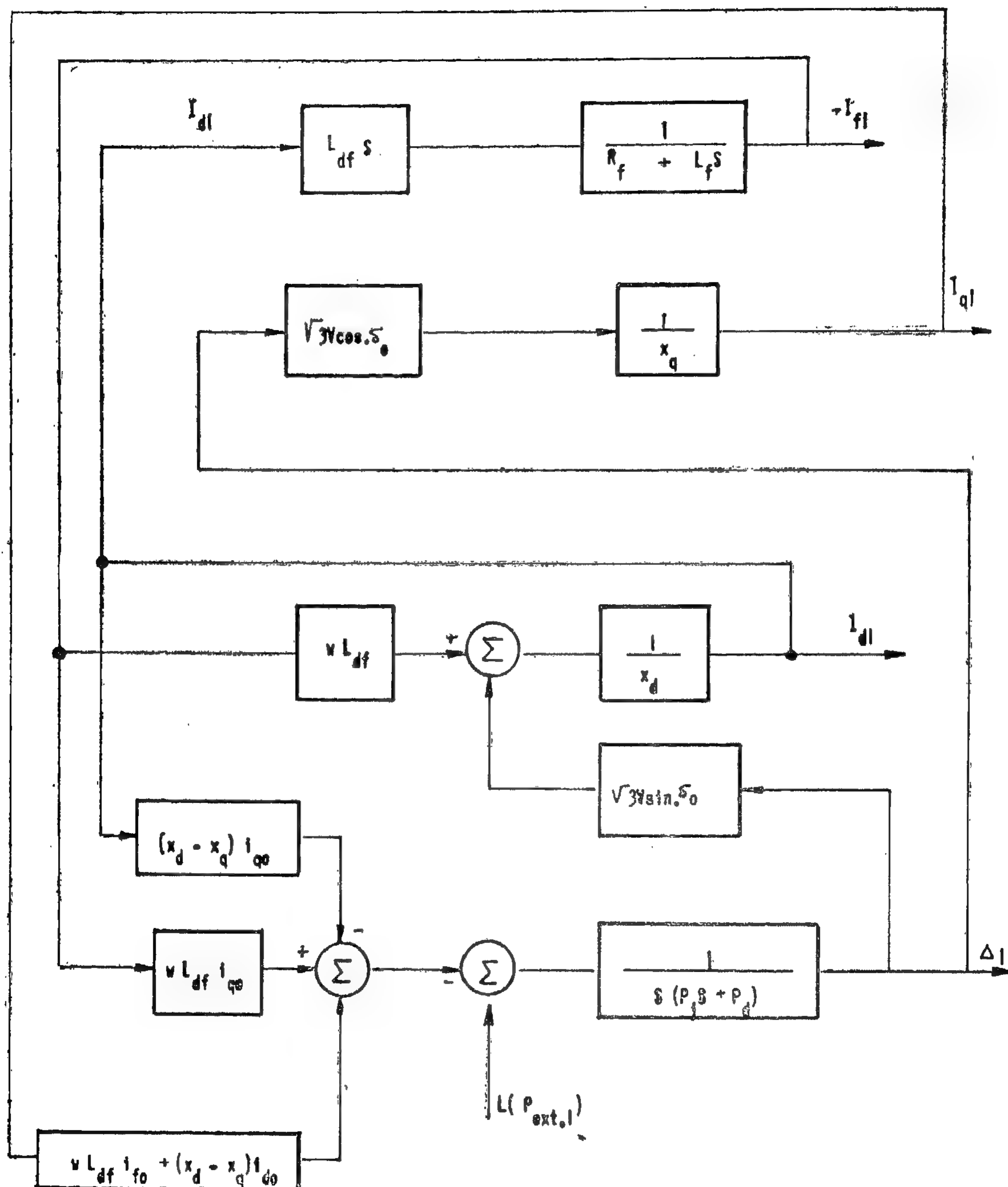


FIG. 2- BLOCK-DIAGRAM REPRESENTATION OF Eqs. 6, zero initial conditions.

preset condition. Indeed, the results as applied by Jennes for a practical case showed much discrepancy from experiment.

A new method first introduced in 1970 by Lubbock & Bansal and applied in control system theory can be used to replace the approximation method of linearization presented by Majmudar.

Moreover, attention is focused upon the study of electromechanical oscillations for case b above. For this purpose a simplified representation of the machine equations using Taylor method for linearization is applied to get the incremental differential equations. The small magnitude disturbance for such studies is limited to 6.5 percent of the quiescent operating loading condition at most. Thus, the respective responses δ , i_f , i_a and T_{em} could be determined. The analog computer is best utilized to solve the resulting linearized differential equations in order to compare the total solution for different responses. Experimental verification of the suggested theoretical model is also necessary in order to evaluate its validity and is carried out.

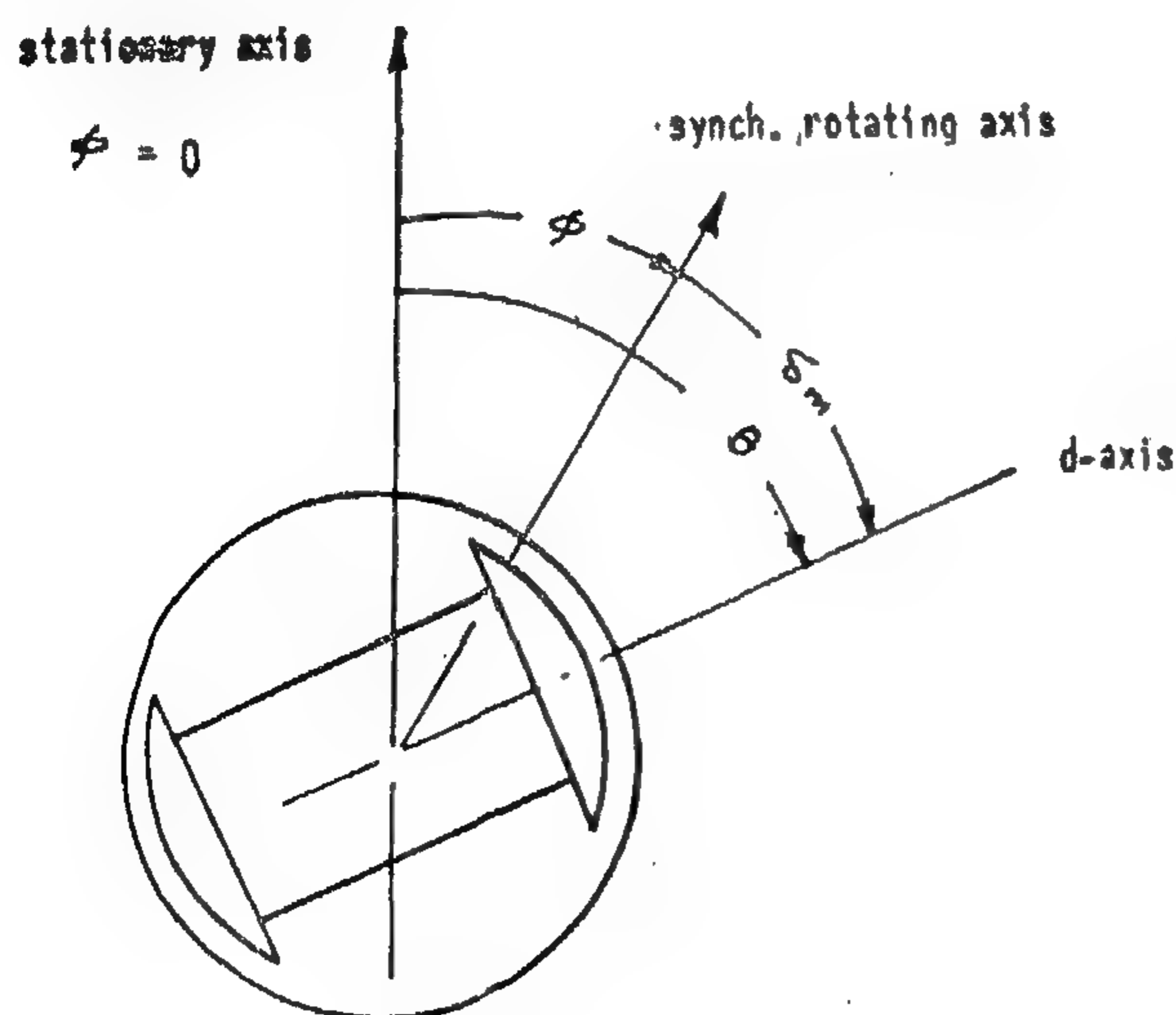


FIG. 1. ROTATING REFERENCE

$$\delta_m = \theta - \phi$$

THE DYNAMIC SYSTEM SUBJECTED TO SMALL MAGNITUDE DISTURBANCES

It is required to establish certain conventions convenient to the solution of electromechanical problems. The rotor is assumed to rotate in the clock-wise direction. In order to show the relations between different angles, consider Fig. (1) where ϕ represents the absolute position of the rotating reference. Then,

$$\delta_m = \theta - \phi$$

$$\text{Since, } \theta = \omega_m t$$

$$\text{hence, } \delta_m = \omega_m t + \theta_0 - \omega_{syn} \cdot t$$

Where δ_m is the torque angle in mechanical radians.

Method 1. Ignoring Electrical Transient.

It has been found from experience that usually mechanical transient is much slower than electrical transient for typical synchronous machines.^{1,2,4,5,6} Hence, as a crude approximation, let us ignore the electrical transient due to the disturbance caused by a sudden application of load to a synchronous motor. This means that we can compute electromagnetic power of the machine, in which E can be assumed constant.

The starting point to determine the mechanical transient is then the equilibrium equation for the rotor, which can be written as

$$P_j \frac{d^2 \delta}{dt^2} + P_d \frac{d \delta}{dt} + P_{em}(\delta) = P_{ext}(I)$$

where, P_j is the inertia power coefficient,

P_d is the damping power coefficient and

$P_{em}(\delta)$ is the electromagnetic power under dynamic condition and is given by

DYNAMICS OF SYNCHRONOUS MACHINES UNDER IMPACT LOADING

by

Dr. M. LOTFY EL-SAYED*
PH.D.

Eng. EL-SAID T. EL-TANAHY**
B.Sc.

ABSTRACT

Oscillation of synchronous machine may appear, for example, under the action of external torques applied to the shaft from the primemover side of a generator, or from the driven-machine side of a motor.

When a synchronous motor is operating with fixed excitation within the region of stability, an increase of load calls for a change in the rotor position from that defined by the quiescent point to a new one corresponding to the new condition. In general, however, the inertia of the rotor and its connected load prevents an instantaneous adjustment to the changed load conditions, with the result that the rotor swings back somewhat beyond the position of equilibrium. In this manner, there is set up a periodic swinging of the rotor, or mechanical oscillation.

The problem of synchronous machine dynamics is best studied by means of a salient-pole synchronous motor connected to an infinite bus. The motor is operating at a certain initial loading condition and is subjected to an impact loading of either large or small magnitude disturbances. By small magnitude disturbance, it is meant that the disturbance magnitude is limited to the extent such that linearization techniques could be adopted without much discrepancy of results from actual ones. Therefore, the electromechanical oscillations can be subdivided into the following classes :

- a) Electromechanical transients, which are used to illustrate the electromechanical oscillations of synchronous machines when subjected to large magnitude disturbances.
- b) Electromechanical dynamics, which is used to illustrate the electromechanical oscillations of synchronous machines when subjected to incremental disturbances.

Majmudar⁴ and Jennes² have studied class b above and applied it to a synchro-

nous motor subjected to about one third its normal rating from the initial no-load condition. Majmudar suggested three methods of solution. The first of which was based upon linearization of the nonlinear differential equations and ignoring the electrical transient in the armature circuit.

There is much doubt about the validity of such approach since linearization techniques should not overpass a certain percentage variation from the initial

* Professor, Head of Electrical Department, C.I.T. Helwan.

** Demonstrator, C.I.T. Helwan.

where V_o — magnitude of the initial supply voltage in p.u. of the nominal value.

P_o, Q_o — active and reactive power consumed initially by I.M. in p.u. of its rated power.

$W_{S.C.}$ — system short circuit power in p.u. of the rated power of the I.M.

During voltage dip conditions the slip of the I.M. will increase, leading to higher reactive power consumption. After the cause of voltage dip is removed, the increase in reactive power consumption will not allow the supply voltage to recover to its original value. Assuming the equivalent e.m.f. of the system E is constant and equal to its initial value E_o , the supply voltage will recover to a value given by :

$$|V_{rec}| = \sqrt{\left(E_o - \frac{Q_{is}}{E_o W_{S.C.}}\right)^2 + \left(\frac{P_o}{V_o W_{S.C.}}\right)^2} \quad \dots \quad (1 - 2)$$

where Q_{is} — reactive power consumption of I.M. plus the losses in the system determined at any slip S .

LITERATURE

1. Gdanov P.S.
Power System Stability
Gosenergoezdat, Moscow.
2. Azariev D.E.
Mathematical Simulation of Power Systems
Gosenergoezdat, Moscow 1962.
3. Cash P.W. and Chorlton A.
Aspects of main-transmission system development in England and Wales.
CIGRE Report No. 413, 1958.
4. Kostenko M.P., Piotrovski L.M.
Electric Machines.
Energy, Moscow 1965.

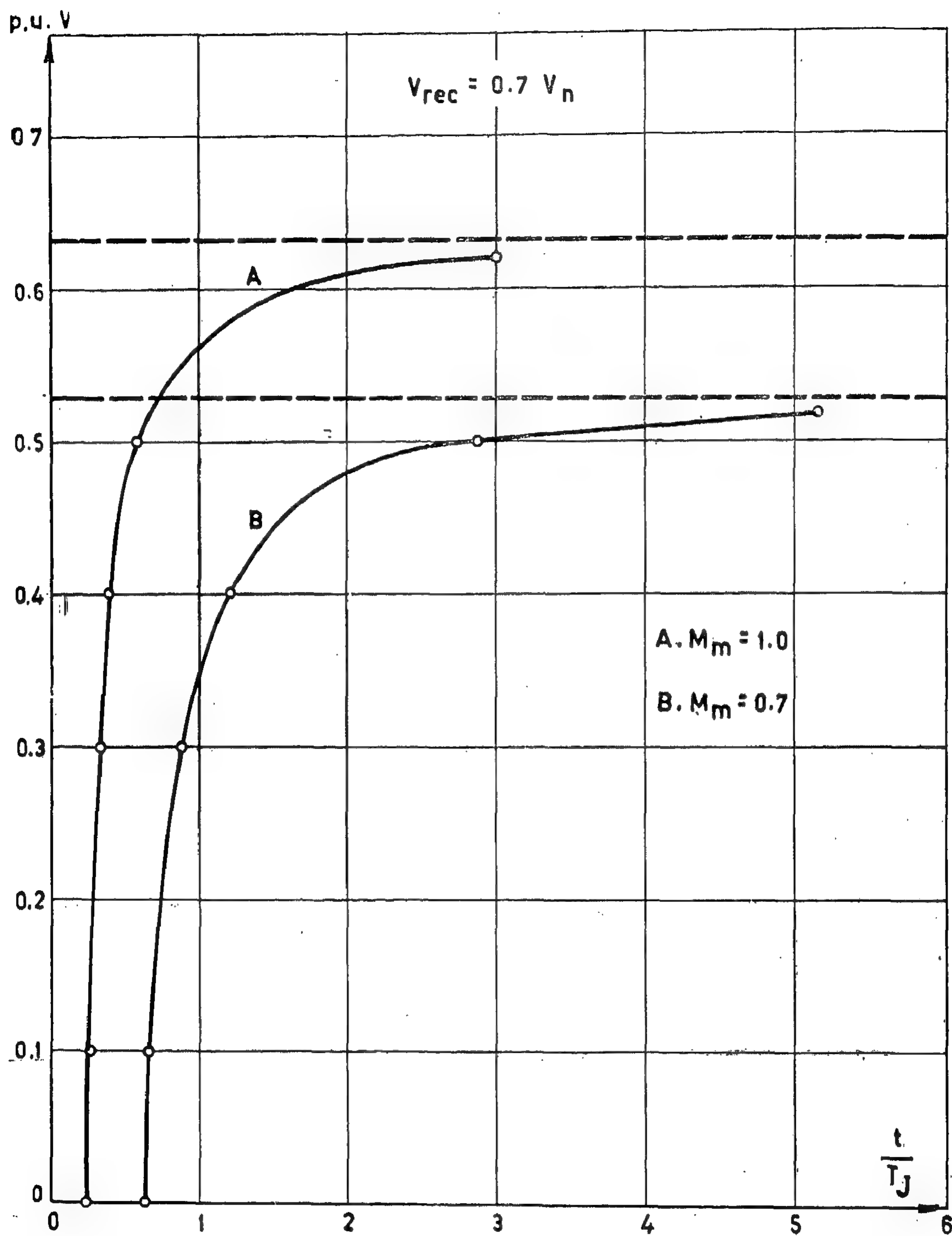


FIG. 3C

$$|E_o| = \sqrt{\left(|V_o| + \frac{Q_o}{|V_o| W_{S.C.}} \right)^2 + \left(\frac{P_o}{|V_o| W_{S.C.}} \right)^2}$$

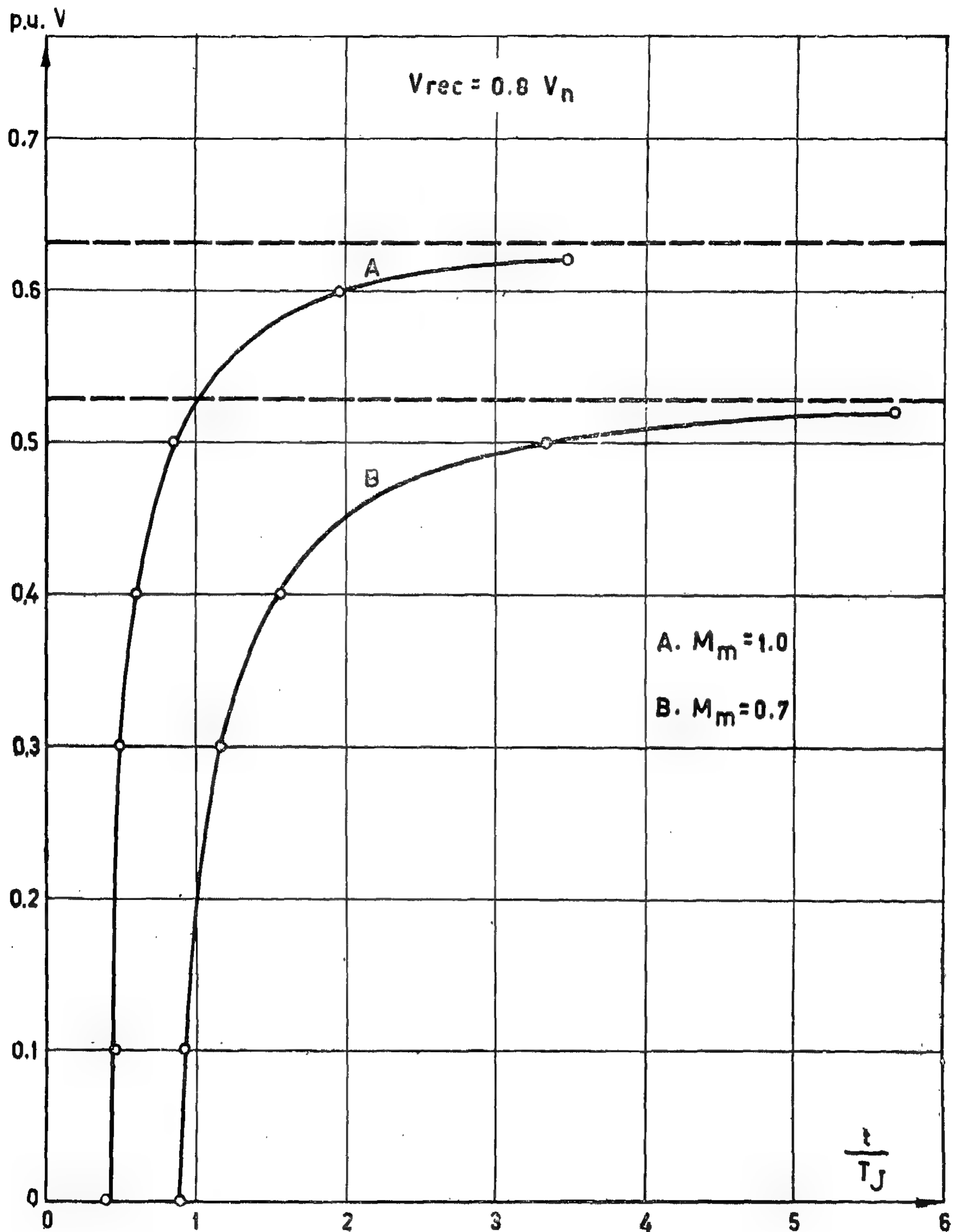


FIG. 3b

2. In order to increase the reliability of supply of load centres it is advisable to consider the mentioned method when determining the protection settings of induction motors.

APPENDIX I :

Consider an I.M. supplied through a system of S.C. power W_s . C. The equivalent initial internal e.m.f. could be expressed as :

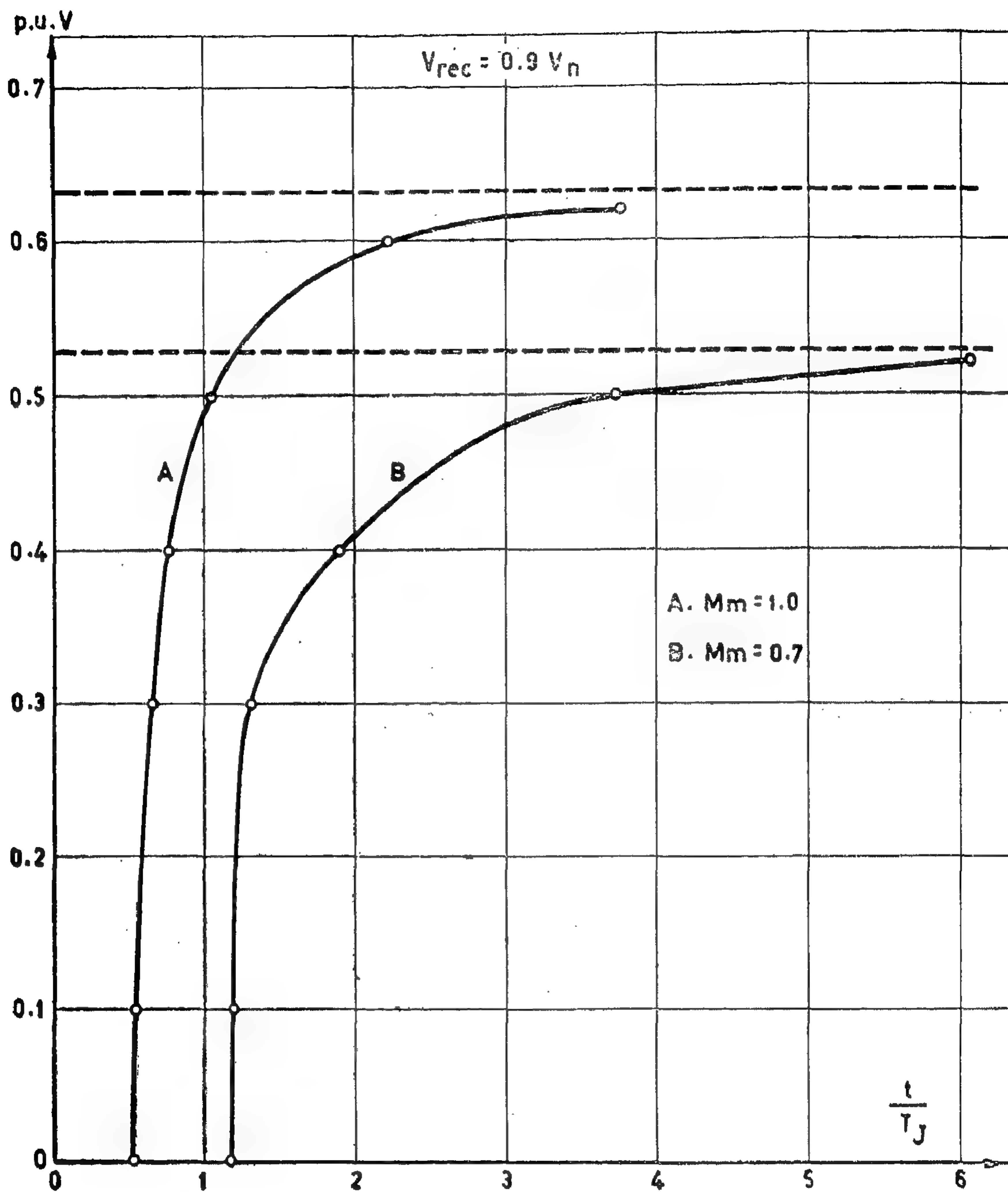


FIG.3 a

It is noticed that the maximum allowable period of voltage dip decreases with the increase of the mechanical torque M_m and with the decrease of the recovery voltage. Moreover, the recovery voltage decreases the lower the system short circuit power at the supply busbar.

CONCLUSIONS

1. This paper illustrates an analytical method to determine the maximum allowable time period of voltage dips from the point of view of the dynamic stability of induction motors.

Where $M = \frac{M_{\max}}{M_m}$: J — the inertia time constant of the I.M. and the driven mechanisms in sec.

$$A = M + \sqrt{M^2 - 1}; \quad B = \frac{M}{\sqrt{M^2 - 1}}$$

B) The voltage drops to its critical value at which $M_{\max} = M_m$:

$$t = \frac{T_J}{M_m} \left\{ (S - S_0) \left[1 + \frac{2 S_0^2}{(S_0 - S)(S_0 - S_0)} \right] + 2 S_0 \ln \frac{S_0 - S}{S_0 - S_0} \right\} \dots (3)$$

C) The voltage drops to a value at which $M_{\max} < M_m$

$$t = \frac{T_J}{M_m} \left[\frac{2 S_0 M^2}{\sqrt{1 - M^2}} \left(\operatorname{arctg} \frac{S_0 M - S_0}{S_0 \sqrt{1 - M^2}} - \operatorname{arctg} \frac{S_0 M - S}{S_0 \sqrt{1 - M^2}} \right) + S - S_0 + S_0 M \ln \frac{S_0^2 - 2 S_0 M S + S^2}{S_0^2 - 2 S_0 M S_0 + S_0^2} \right]$$

To get the maximum allowable duration of voltage dip substitute by the value of ultimate slip in the expression corresponding to the amplitude of the voltage during fault period.

Fig. 3 a, b and c illustrate the variation of the maximum allowable voltage dip duration versus the amplitude of the supply voltage, taking place during symmetrical voltage dip, for values of recovery voltage equal to 0,9; 0,8 and 0,7 respectively. The effect of the mechanical loading was also investigated for M_m equal to 1,0; 0,7 and 0,5.

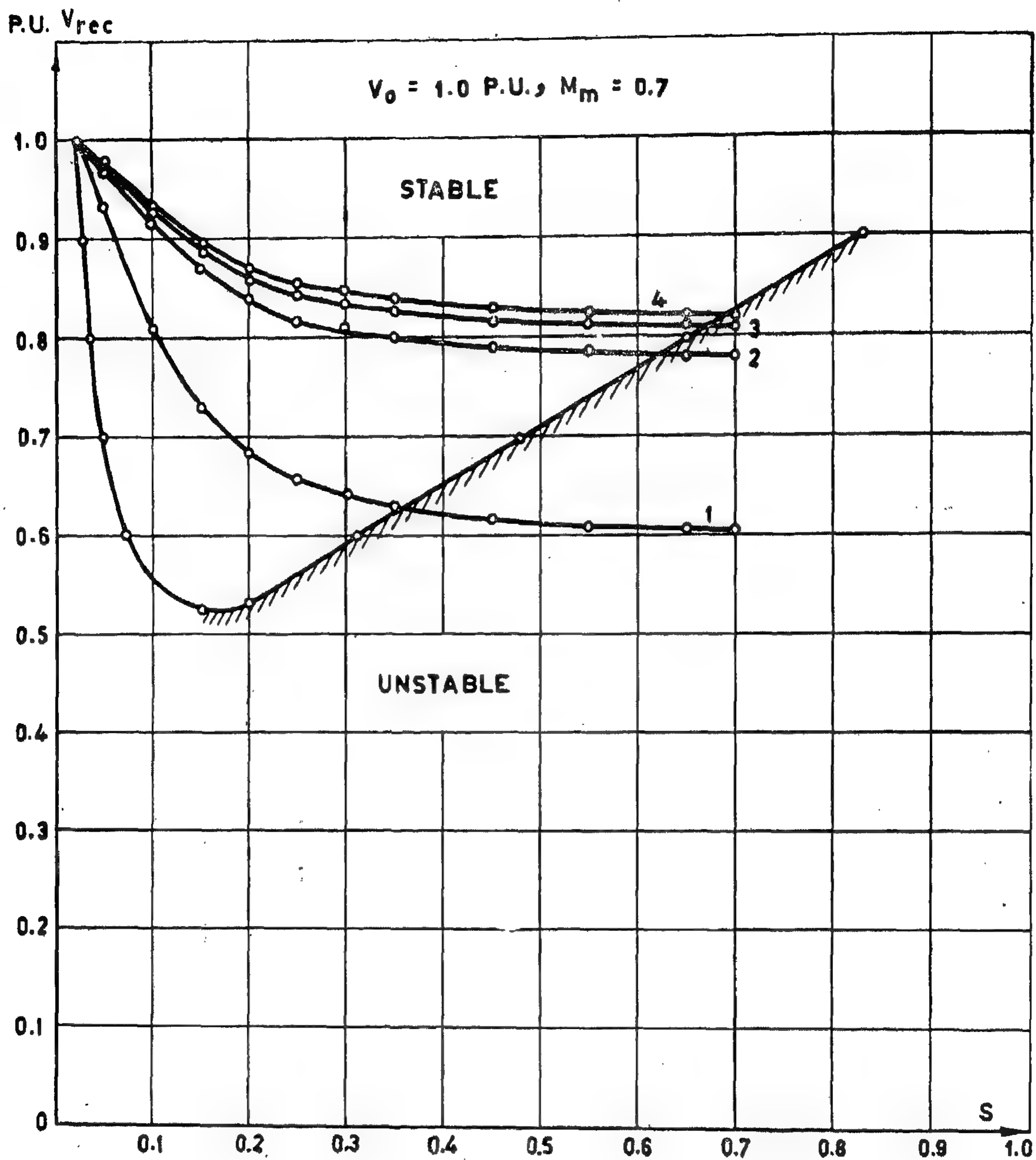


FIG. 2b

$$t = \frac{T_J}{M_m} \left[2 S_0 MB \ln \frac{AS_c - S}{AS_c - S_0} + S_c M (B-1) \right]$$

$$\ln \frac{S_c^2 - 2 S_c MS_0 + S_0^2}{S_0^2 - 2 S_c MS + S^2} + S - S_0 \quad \dots (2)$$

is very tedious and its accuracy depends upon the value of slip step used in calculations.

To determine directly the period of time in seconds to reach a value of slip s ,

the authors have deduced new expressions for the following possible voltage dip conditions :

A) The voltage drops to a value at which M_{\max} is still more than M_m :

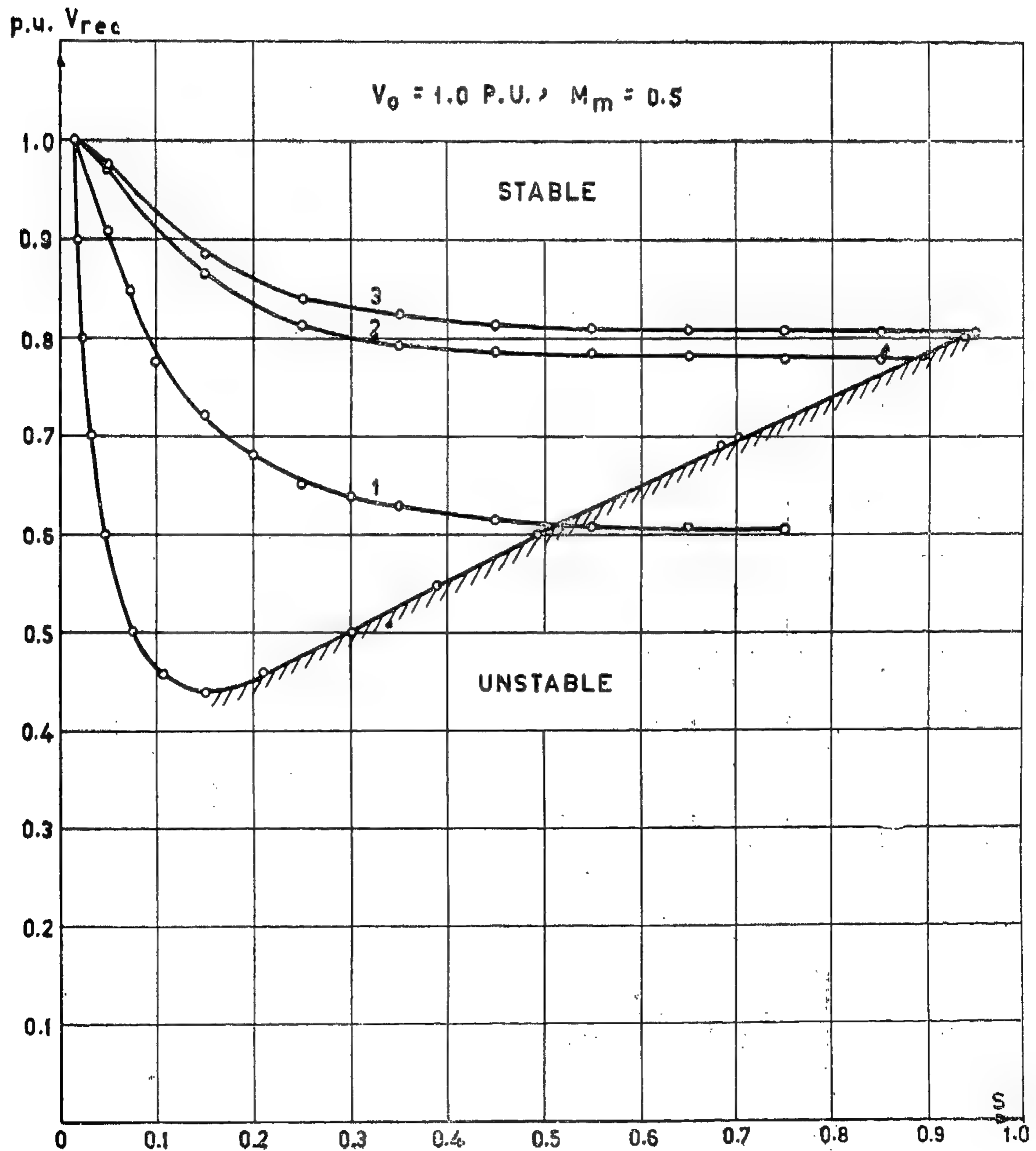


FIG. 20

Furthermore, the voltage-slip curve defined as the locus of the points of balance of the mechanical torque assumed constant and the electrical torque, determined at different values of supply voltage, is also illustrated for each loading condition. The point of intersection of the voltage slip locus, at a specified loading conditions, with the corresponding recovery voltage curve determines the ultimate slip for each value of short circuit power.

In order to ensure the dynamic stability of the I.M., the cause of the voltage dip should be removed before the slip reaches its ultimate value. However, from the practical point of view, it is more feasible to determine the period of time, corresponding to the ultimate value of slip.

Since the equation of motion is nonlinear in our case, the slip-time variation is, usually, obtained by the use of step by step method (2). However, this method

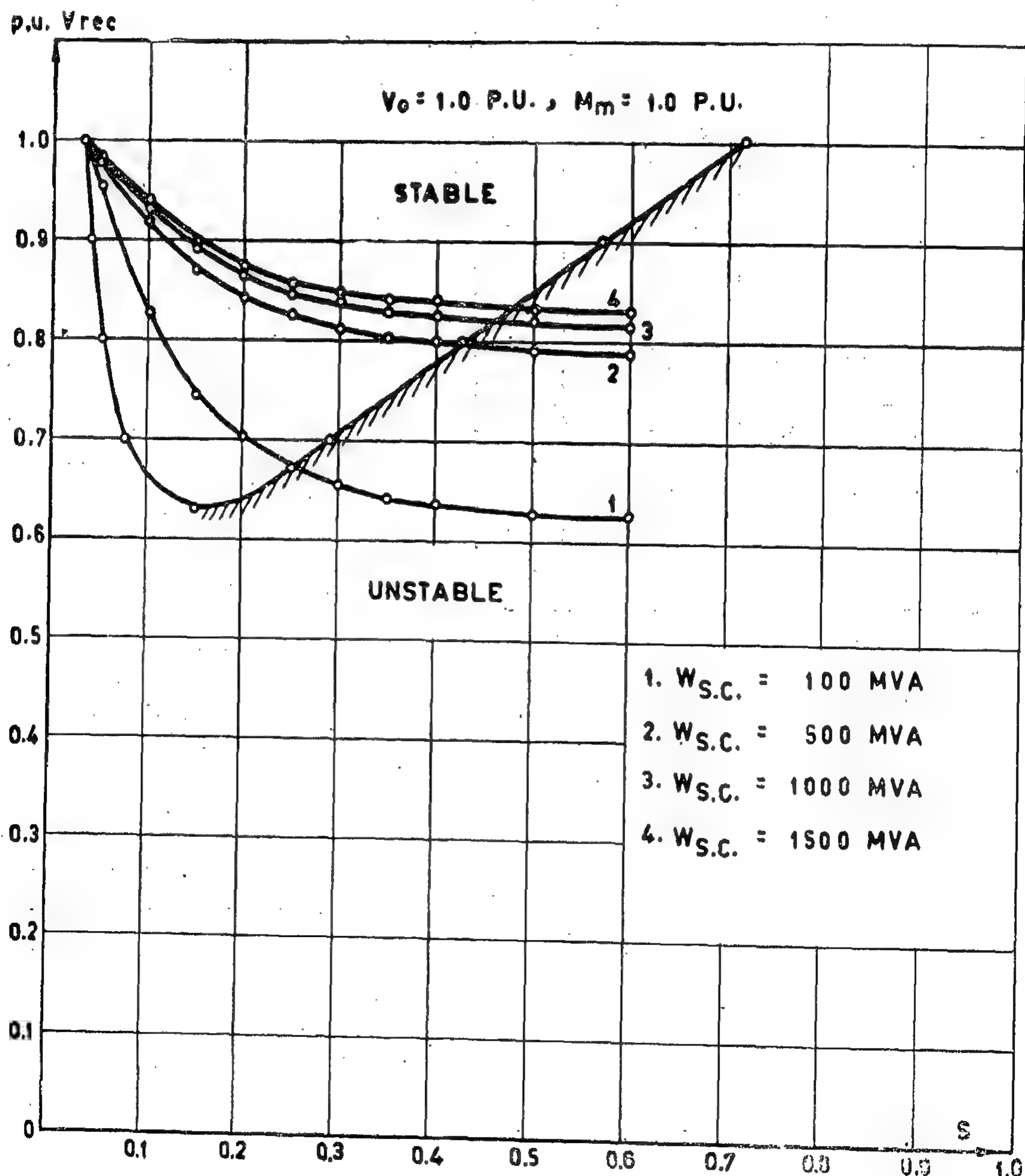


FIG. 2a

Normally, an I.M. operates at a slip S_0 corresponding to the point of balance of the mechanical torque M_m and the electrical torque M_e , which is determined by the magnitude of the supply voltage V_1 (Fig. 1). The electromagnetic torque, when neglecting windage and stator copper losses could be expressed in per unit as (4):

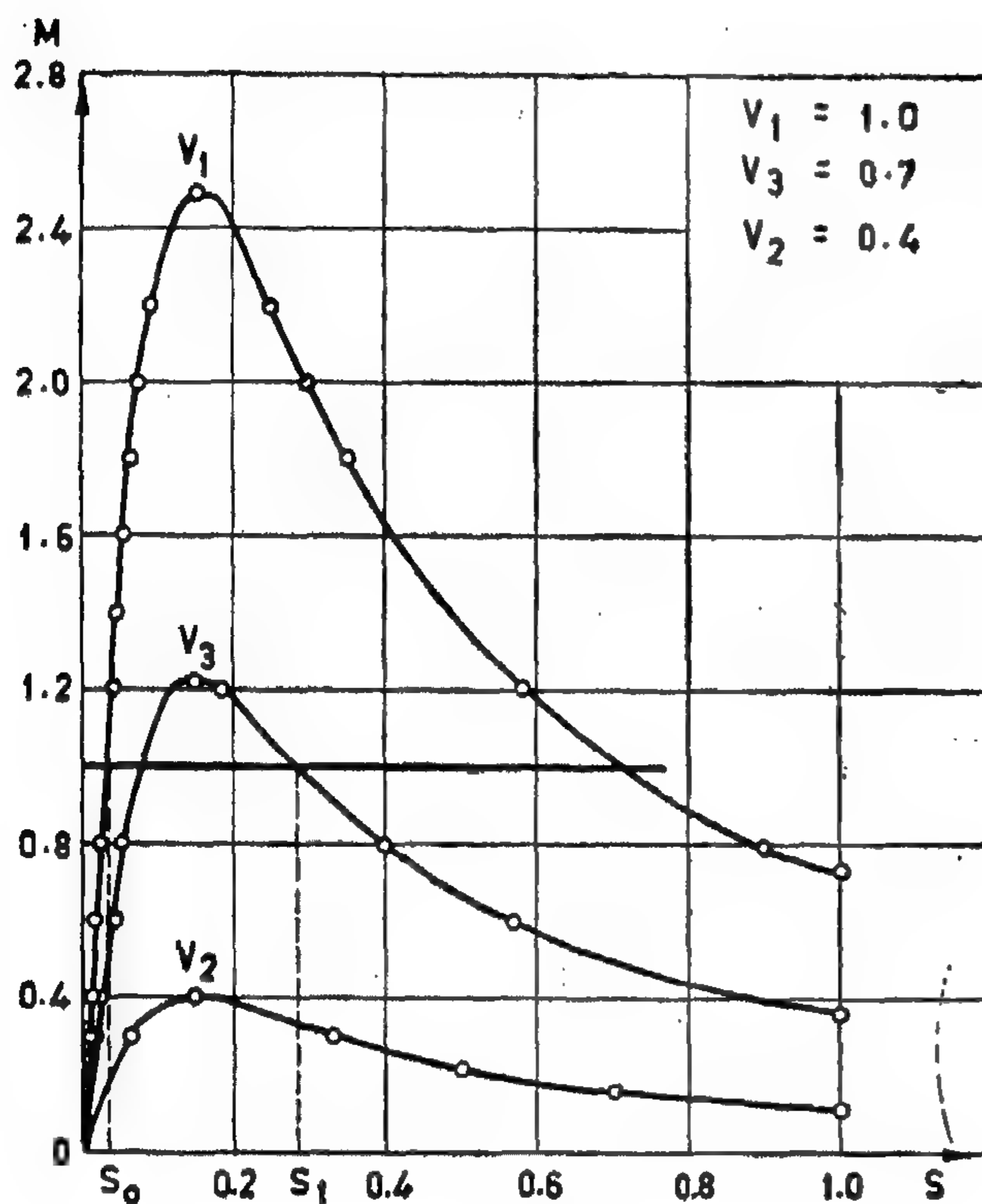


FIG. 1

$$M_e = b_e = 2M_{\max} \frac{SS_c}{S^2 + S_c^2} \quad (1)$$

Where :

$$M_{\max} = \frac{V^2}{2X}$$

— the maximum value of the electromagnetic torque equal to the electric power when expressed in per unit of the nominal torque;

V — the supply voltage in per unit of its nominal value,

$S_c = R/X$ — the critical slip;

R — the P.U. value of the rotor resistance;

X — the P.u. value of the total leakage reactance of both stator and rotor windings.

Under voltage dip conditions, the slip of the I.M. will increase. In order to maintain the stability of the I.M., when the voltage drops to a value lower than the critical voltage, the following conditions should be fulfilled :

1. the recovery voltage V_{rec} should be more than the critical value, defined as the voltage at which $M_{\max} = M_m$,
2. the fault should be cleared before the slip reaches the value corresponding to the second point of balance of the mechanical torque and the electromagnetic torque produced by V_{rec} , e.g. slip should be less than S_1 for $V_{\text{rec}} = V_3$ (Fig. 1).

The value of the recovery voltage V_{rec} is a system parameter and depends upon the mechanical loading of the I.M., the short circuit power of the system at the supply busbar, as well as upon the slip of the I.M. (Appendix I).

The variation of the recovery voltage with the slip of the I.M. is illustrated in fig. (2 a, b and c) for a corresponding values of initial mechanical loading M_m equal to 1.0; 0.7 and 0.5. The influence of the magnitude of the system short circuit power $W_{\text{s.c.}}$ is studied, in each case, for values equal to 100, 500, 1000 and 1500 MVA.

DYNAMIC BEHAVIOUR OF INDUCTION MOTORS DURING VOLTAGE DIP CONDITIONS

By

Dr. HAMDY M. EL-SHAER and Dr. MOTTAZ Z. GHONEIM

INTRODUCTION

In transient stability studies of a power system, load centres are usually represented by shunt impedances determined by their nominal ratings at nominal voltage (1). However, the occurrence of faults in power systems is accompanied by voltage drops, during which the dynamic behaviour of the load centres may be far from that of the equivalent shunt impedances, having apparent power proportional to the square of the voltage of their feeding busbars.

The variation of the relative angles between the different stations in a power system depends, to a great extent, upon the power consumption of the composite load centres during the transient period (2). Furthermore the excessive reactive power consumption of the complex load centres after fault clearing may lead to a permanent voltage drop, in the distribution system, not permissible from the load steady state stability point of view (3).

The composite loads in power systems are mainly divided into static loads, synchronous motors and induction motors. However, the major part of load centres is composed of induction machines, the transient behaviour of which will almost determine that of the load centres. Moreover, it is a common practice to disconnect induction motors, when voltage dips take place, after a period of time, which is mainly determined empirically without

consideration of the dynamic stability of the motor itself.

Hereafter given an analytical method to determine the limiting period of voltage dips from the point of view of dynamic stability of induction motors.

THE EFFECT OF SYMMETRICAL VOLTAGE DIP UPON THE BEHAVIOUR OF INDUCTION MOTORS

Voltage dip in distribution networks may result for example, during three phase short circuits or starting of large motors. During these conditions, the supply voltage may drop to a value, leading to the instability of induction motors, which in turn may influence the reliable operation of the total system.

The stability of induction motors (I.M) depends mainly upon the following factors:

- a) The magnitude and duration of voltage dip;
- b) The value of the initial mechanical torque;
- c) The magnitude of supply voltage after fault clearing; i.e. the magnitude of the recovery voltage V_{rec} ;
- d) The inertia time constant of the motors and driven mechanisms.

Neglecting transient currents in both stator and rotor windings, the effect of each of the mentioned factors could be, relatively, easily analysed.

* Dr. Hamdy Moustafa El-Shaer is head of the Network Analysis Centre, Electricity General Corporation; and Dr. Mottaz Zakaria Ghoneim is with the Faculty of Eng. Univ. of El-Azhar.

INDUSTRY & PRODUCTION

**SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
SOCIETY OF ELECTRICAL ENGINEERS**



ادفع واستلم

شهر واحد



سيارة نصر ١٢٨



«أد ما يبادلها بالعملة الحرة»

طريقة التحويل

لسهولة التحويل وسرعة تحويل القيمة
لحساب البنك الأهلي المصري

فرع القاهرة - «حساب سيارات نصر»
وذلك عن طريق البنوك الآتية:

• البنك العربي المودود

المركز الرئيسي ببيروت وفروعه في:

البحرين، قطر، أبوظبي، دليج

الشارقة، السعودية، اليمن

• البنك الأهلي الكويتي بالكويت

• المصرف التجاري الوطني طرابلس ليبيا

أما بالنسبة لجميع البلاد الأخرى فيتم التحويل

عن طريق البنك العربي المودود ببيروت فقط

يتم الحجز عن طريق

شركة مصر لتجارة السيارات

١٨ شارع طلعت حرب بالقاهرة

الشركة العامة للأعمال الهندسية

١٧ شارع القصر العيني بالقاهرة

شركة المحاربيش والهندسة

١٥ شارع عماد الدين بالقاهرة



مع تحيات : نصر للسيارات



سيارة نصر ١٢٥



معهد المقاولون العرب للتدريب

المستوى الحرفي :

ويتضمن التوسع في نظام الصببة لدى الشركة باحتياجاتها من الحرفيين المعماريين الذين تعاني الشركة من نقص عددهم أو ضعف كفاءتهم ويشمل هذا المستوى أربعة شعب للتدريب هي : -

(أ) تدريب الصببة :

ويهدف هذا النوع من التدريب الى رعاية أبناء العاملين وأقاربهم حتى الدرجة الثالثة الذين لم تمكنهم ظروفهم من استكمال تعليمهم ، ويقبل هذا القسم الصببة الحاصلين على الشهادة الابتدائية والذين تتراوح أعمارهم بين ١٣ ، ١٦ سنة ومدة تدريبهم ٥ سنوات .

(ب) تدريب الصناعات الماهرة :

ويقبل به الحاصلون على دبلوم المدارس الصناعية أو دبلوم التلمذة الصناعية ويجرى تدريبهم في ورش الشركة المركزية بشبرا لمدة ١٢ شهرا .

(ج) تدريب ملاحظي التنفيذ :

ويقبل به حملة دبلوم الصناعات المعمارية تخصص مباني فرم خرسانية - عمارة عامة - ويجرى تدريبهم في مشروعات الشركة لمدة ١٢ شهرا .

(د) تدريب مساعدي أمناء المخازن

ويقبل به الحاصلون على الشهادات المتوسطة ويجرى تدريبهم في مواقع العمل لمدة ١٢ شهرا .

إذا كان سلاح العمال في المعركة هو مضاعفة الانتاج والارتفاع بمستواه فان المقاولون العرب « عثمان أحمد عثمان وشركاه » يضيفون هذا العام سلاحا آخر ، وهو تقديم عمال الغد وأمل المستقبل بعد تدريبهم على أساس علمي حديث في مختلف المجالات بحيث يشكلون ثروة قومية تساهم بخبراتها في تنفيذ مشروعات الوطن العربي وتحقيق التكامل الفني بين الدول العربية وقد ظهرت فكرة انشاء معهد التدريب مع بداية العمل في السد العالي الذي تطلب مهارة خاصة وكفاءة عالية لقيادة الكراكات الضخمة وتشغيل المعدات الثقيلة التي كانت تعمل لأول مرة في مصر . ففي أسوان أقيمت برامج التدريب التي شملت جميع فروع التدريب الاداري والفني والتثقيف العام وقد بدأت الشركة نشاطها في هذا المجال بتدريب مجموعة من المهندسين من أبناء السودان وليبيا وأبو ظبي في المشروعات التي تنفذها الشركة في مصر .

مستويات المعهد

المستوى الاشرافي :

ويشمل الخريجين الجدد من المهندسين ومساعديهم ، المحاسبين ومساعديهم ويهدف التدريب على هذا المستوى الى امداد المدرب بالمعلومات والمهارات الفنية والاستخدام الصحيح لهذه المعلومات والمهارات بالاضافة الى التعرف على مشاكل التنفيذ في المجال العملي وطرق حلها .

الجمعية التعاونية للإنشاء والتعمير بالقليوبية

تقوم الجمعية بإنشاء العمليات التي تسند إليها من الجهات الحكومية والقطاع العام . كما تقوم بتوفير مواد البناء اللازمة للإقامة للمواطنين في نواحي المحافظة المختلفة ، وهي في هذا المجال قد قضت تماما على السوق السوداء .

المشروعات

- إقامة مساكن العاملين بشركة الدلتا للصناعات
- إقامة مساكن العاملين بشركة الكهرباء الكبريائية
- إقامة مبنى بنزاريون بطريق
- إقامة مبنى شرطة مبرا الخمر
- عمارة سكنية بمختلف نواحي المحافظة

والجمعية وأعضائها والعاملين بها يجدون البيعة للرئيس
الوزير المناضل محمد أنور السادات

رئيس مجلس الإدارة
عبد النعم البليان
المدير العام
مهندس / محمد أنور الهراس

الإدارة العامة : بنها - محافظة القليوبية
تليفون : ٢٦٩٠



يلتزم روج العصر الحديث :
في : المنازل . الفنادق . المكاتب . الصالات
• غير قابل للإسفاف • سهل التنظيف
• لا يمتد ولا يتآكل • يتحمل الأصوات

استعداد للتصدير لجميع أنحاء
العالم .. بأسعار خاصة
سعر المربع ٤ جنيهات .. بالتركيب في القاهرة
« يتم التركيب بواسطة جهاز ذكي متخصص »

إنتاج
قنال تكس
CANALTEX Co

المصانع : بهتيم - قليوبية
لجنة الاستعلامات : شارع عبد الحليم شروت
ص.ب. : ١٩٦٤ القاهرة

شركة النيل العامة للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة
للمقاولات والإنشاءات المدنية

سهم بكامل إكتافيتها في دعم اقتصادنا القومي
حيث قامت بتنفيذ

- محطة طماطة مبروط
- محطة محولات هرسيم
- محطات محولات بهتيم / مطرك
- حربية البواريق / القناطر
- قها / جنوب التحرير
- محطات تغذية الزاوية والملاحة
- كوم حمادة / منق / البساتين / قويسنا
- مشروع ناصر للإسكان بحلوان
- ٥٠ وحدة سكنية بالزاوية الحمراء
- ٥٤٠ " " بفيكتوريا
- ١٦ عمارة سكنية بالمشا
- المرحلة الثانية بالبرية السكنية بالبين
- إنشاء هويس القضاة
- ميناء الحوامدية
- إنشاء هويس العبد محاذي المنيا
- كوبري بمرور على ترعة الحمودة
- إنشاء قنطرة في الرياح الناصرية والدليل
- كوبري بمرور في القليوبية
- كوبري في أشم النجى
- كوبري في طنطا المبروط
- الترميم البحرية بالإسكندرية
- إنشاء الكباري المائية على
- قناة منق الملاحية
- إنشاء ميناء الشحن النهري بطرة
- المصارف المغطاة بأبواب الخشبية
- قصر الدين ومجاورة والمعدة
- المستشفيات العام بمرشور
- العهد الدولي للأرصاء
- مستشفى المنيا العام
- العيادة الخارجية بالمستشفى
- القنطرة بالإسكندرية
- استراحة كفر الزيات
- جراج البساتين
- ورشة الترام المتصل
- مصنع الصباغة والواد
- الوسيطة بالإسماعيلية
- مصنع تشيخ بخت بويق
- مصنع الخبز والألبان الشاذلية
- مصنع الشفارات وشمالته
- وعشرات المشروعات الأخرى

الإدارة العامة : ٣٢ شارع الفلكي - باب اللوق
تليفون : ٢٤٣٧٨ - ٢٣٠٧١ القاهرة

انطلاقة كبرى خارج الحدود ... تحقيقاً شركة النصر العامة للمقاولات « حسن محمد علام »

كبرى شركات التشييد



القرية النموذجية التي تشييدها شركة النصر العامة للمقاولات « حسن محمد علام »
بتأورغاء .. وتضم ١٣٦ مسكن مزارع ومدرسة ونقطة شرطة ومسجد
ومخزن محاصيل واستراحة ومبنى إدارة وسوق ومطبخ خدمة آلية

تسهم في تنفيذ مشروعات الثورة الخضراء بليبيا حيث قامت بتنفيذ أعمال قيمتها ٢ مليون دينار في مشروع تأورغاء الزراعي - بجانب كبرى المشروعات التي تقوم بتنفيذها بليبيا بنجاح خارج الحدود العربية -

يمتد الى بلجراد

خلال زيارة الدكتور عثمان بدران وزير استصلاح الاراضي للجمهورية العربية الليبية بصحبة وفد خبراء الاستصلاح المكون من المهندسين محمد سامي ابراهيم رئيس مؤسسة استصلاح الاراضي ، عبد العظيم أبو العطا رئيس هيئة التعمير والمشروعات الزراعية والاستاذ محمود حنفي وكيل وزارة استصلاح الاراضي ، قاموا بزيارة مشروع تأورغاء الزراعي وكان في استقبالهم الدكتور عبد الحميد أبو سبع رئيس شركة مساهمة البحيرة والسيد حسن محمد علام رئيس مجلس ادارة شركة النصر العامة للمقاولات والمهندس مصباح الشريع المدير الليبي للمشروعات .

ومشروع تأورغاء الزراعي ، مشروع استصلاح وتعمير ٣٠٠٠ هكتار تعتمد في ريها على مياه عيون تأورغاء الطبيعية كمصدر أساسي للري ويبلغ انتاجها ١٢ ألف متر مكعب في الساعة كانت تذهب معظمها دون الاستفادة منها ، وقد أسند لشركة النصر العامة للمقاولات (حسن محمد علام) بعض الاعمال ضمن عقد شركة مساهمة البحيرة التي تقوم بتنفيذ مشروع تأورغاء وهذه الاعمال هي :-

✳ انشاء ٣ محطات لرفع مياه الري على المناسيب المطلوبة لري الزمامات المختلفة محطة ضخ المياه رقم « ١ » وتحتوي على عدد ٦ مضخات ويبلغ تصرف كل واحدة ٩٠٠ متر مكعب في الثانية وتضخ المحطة يوميا ٢٣٠ ألف متر مكعب مياه لارتفاع ١٥ مترا ، ومحطة ضخ المياه رقم (٢) وتحتوي على مضختين وتضخ المحطة يوميا ٥٠ ألف متر مكعب لارتفاع ٥ أمتار ومحطة ضخ رقم « ٣ » وتحتوي على ثلاث

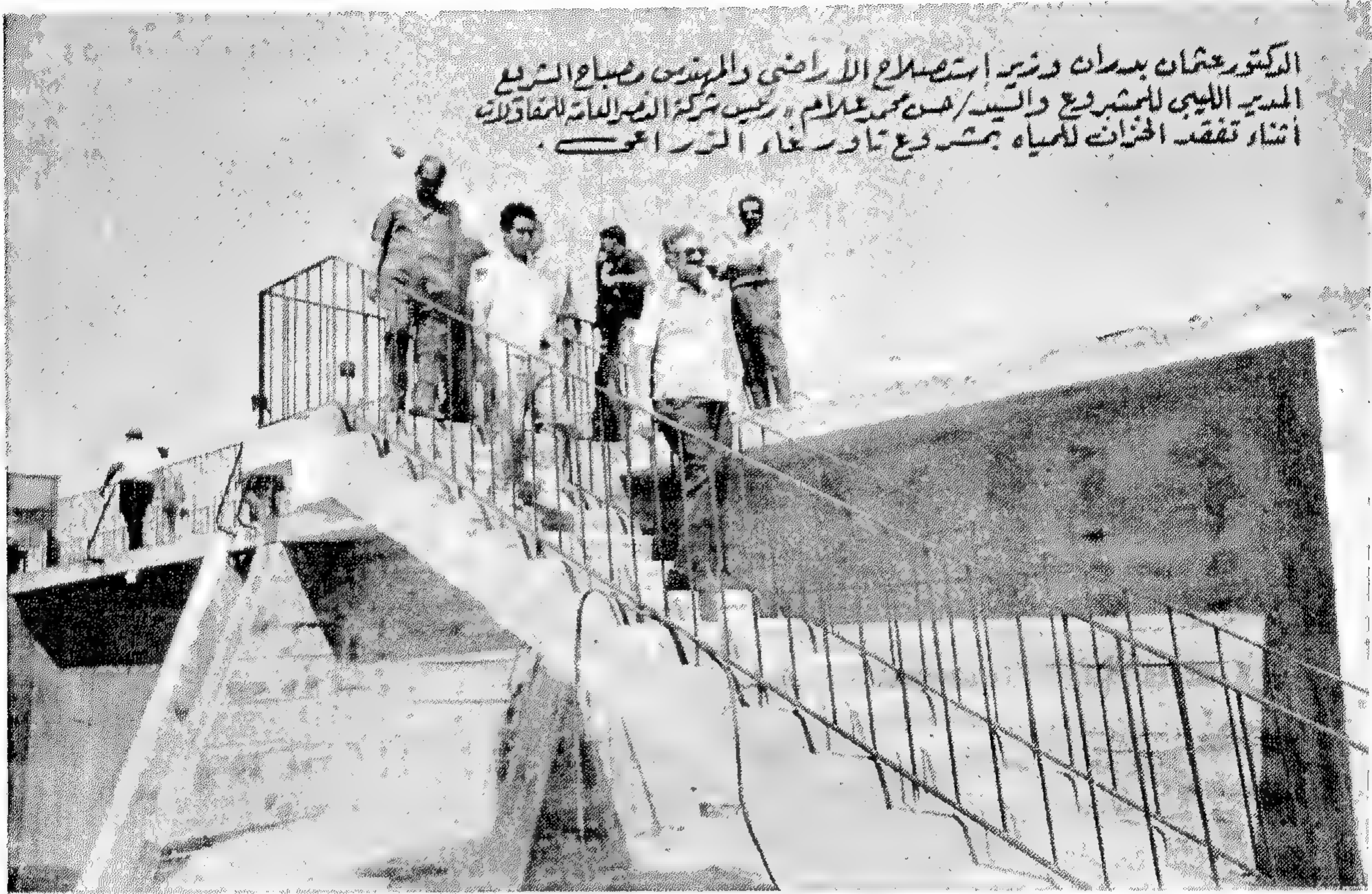
مضخات وتضخ يوميا ٨٥ ألف متر مكعب من المياه السابق رفعها بالمحطة رقم (١) .

✳ انشاء خزان من الخرسانة المسلحة تبلغ سعته من المياه ١٤ ألف متر مكعب .

✳ انشاء قرية نموذجية تحتوي على ١٣٦ مسكن مزارع ، ومدرسة ونقطة شرطة ومسجد ومخزن محاصيل واستراحة ومبنى إدارة وسوق ومحطة خدمة آلية .

✳ انشاء ورصف طرق بعرض يتراوح بين ٦-٥ متر بطول قدره ٣٥ كيلو مترا وقد بلغت قيمة هذه الاعمال حوالي ٢ مليون دينار .

هذا ولقد عقد اجتماع في القرية النموذجية بمبنى الادارة حضره وزير استصلاح الاراضي والوفد المرافق له والمهندس مصباح الشريع وأبدوا ارتياحهم للجهد



مشروع كسارات العزيرية التابعة لها .. وفي بنغازي تقوم الشركة ايضا بتنفيذ مشروعات للاسكان ببنغازي والجبل الاخضر حيث تشيد ١٥٠٠ وحدة سكنية وكذلك ٦ عتارات ضخمة ضمن مشروع اسكان السيلة لحساب شركة الاستثمارات الليبية ، وتتولى الشركة ايضا تنفيذ مشروع مجارى بنغازي الى جانب قيامها بانشاء المسجد الكبير بالمرج ويعد تحفة فنية اسلامية وذلك بالتعاون مع شركة ليبية شقيقة ، وانشاء ١٢٠٠ وحدة سكنية بالمرج .

ولم تقتصر أعمال الشركة في داخل جمهورية مصر العربية او ليبيا فقط بل تنطلق دائما بنجاح دائم . في كل من العراق والكويت بل امتد الى تشيكوسلوفاكيا .

ففي العراق . تقوم الشركة بتنفيذ مستشفى البصرة على أحدث طراز .

* وفي الكويت ساهمت في شبكات المجارى ومحطاتها وانشاء ورصف الطرق بها .

* وعلاوة على ذلك فالشركة بصدد تنفيذ عمليات أخرى بمدينة بلجراد بتشيكوسلوفاكيا .

الذي بذلته شركة النصر العامة للمقاولات (حسن محمد علام) وحرصها على المواعيد حيث يمكن الاستفادة الكاملة بالمشروع لخدمة المواطنين الليبيين ووعد السيد حسن محمد علام بأن يصلى مواطنو المنطقة صلاة عيد الاضحى في مسجد القرية الذي يتم انشاؤه وزخرفته وفقا للفنون الاسلامية ، ومما يذكر أن العقيد معمر القذافي قد زار مشروع تاورغاء الزراعى عدة مرات مع اعضاء مجلس قيادة الثورة وان المشروع محل تقديره وقد طلب سرعة الانتهاء من انشاء مسجد القرية ووعد بالصلاة فيه عند انتهائه .

وهكذا تساهم شركة النصر العامة للمقاولات (حسن محمد علام) في مسيرة النضال العظيم الذي تقوده ثورة الفاتح من سبتمبر ، حيث تخوض معركة التنمية للنهوض بالوطن الليبي .

والشركة تقوم في طرابلس بتنفيذ مشروعات للاسكان قيمتها ٢٧٥٠ مليون دينار ومستشفى طرابلس المركزى الذي تبلغ قيمة الاعمال فيه ٢٣٥٠٠ مليون دينار ، بخلاف مشروعات أخرى وتموين زلط لشركات التشييد العاملة في طرابلس من

كلمة حق

وبعد .. ان بيان جلائل الاعمال التى تقوم بها شركة النصر العامة للمقاولات « حسن محمد غلام »
فهى الواجهة المضيئة لغد مشرق .. وعلى امتداد أرضنا الطيبة تقف شركة النصر العامة للمقاولات
عالية .. شامخة .. تمتد بأزرع عمالها ومهندسيها المنتشرة تبنى .. النهضة العمرانية فى وادينا ..
ثم تمتد فروعها بخبراتها المصرية الى البلاد العربية . ليبيا - العراق - الكويت ثم الى تشيكوسلوفاكيا -
والى الكثير من البلاد . لتثبت كفاءتها .. بآيمانها الكامل بالعمل .. من أجل رفاهية الشعوب ومن
أجل بناء حياة للانسان فى كل مكان .. وفى كل وطن .

| | | |
|------------------|-------------------------------------|--------------------|
| المركز الرئيسى : | القاهرة ٧ شارع عبد الخالق شروست | تليفون ٧-١٥٣/٦/٥/٤ |
| الإسكندرية : | ١٥ ميدان سعد زغلول | ٢٥٥٦١ |
| الكويت : | عمارة الخالد / شارع فهد السالم | ٣٥١٩٥-٣٥١٩٤ |
| العرفات : | عمارة كبة / شارع السعدون - بغداد | ٨٩١٧١ |
| ليبيا : | طرابلس : شارع النصر .. عمارة البدرى | ٣٤٩٤٤ |
| | بنغازى : شارع عمر المختار | ٤٤٠٤ |

شركة مصر للهندسة والسيارات

مبـكان

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

أولا - النشاط الصناعى

مقطورة زراعية

حمولة ٤ طن للجحر البطيء

بسرعة قصوى ٢٠ كم/الساعة

خلاطات خرسانية سعة ١/٢ متر

تدار بماكينة ديزل قوة ١٢ حصان عند ١٥٠٠ لفة / دقيقة

وتدار بمحرك كهربائى قوة ١٥ حصان عند ١٥٠٠ لفة / دقيقة

٣٨٠/٢٢٠ فولت - ٣ فاز

مجموعة طلبات

ضغط عالى للعمليات : طلمبة مروحية ٢/٢٥ بوصة

(٦٥ × ٥٠ مم) الرفع المائومترى حتى ٤٥ متر التصريف ٢٠ متر/

الثانية - بتغير حسب الارتفاع

رى بخارى : طلمبة ٨/٨ بوصة (٢٠٠ × ٢٠٠ مم) التصريف

٤٥٠ متر/الساعة - الرفع المائومترى ٤٥ متر

طلمبة ٦١٦ بوصة (١٥٠ × ١٥٠ مم) التصريف ١٨٠ متر/

الساعة - الرفع المائومترى ٤٥ متر

تخصير ذاتى : طلمبة ٣/٣ بوصة . طاردة مركزية . التصريف

٥٠ متر/ الساعة الرفع المائومترى ١٠ متر . تدار بموتور

كهربائى قوة ٧ حصان أو ماكينة ديزل قوة ٤ حصان ٥٠
لفة/ الدقيقة .

طلمبة ٤/٤ بوصة طاردة مركزية - التصريف ١٢٠ متر/الساعة

- الرفع المائومترى ١٢ متر تدار بموتور كهربائى قوة ١٠ حصان

أو ماكينة ديزل قوة ٧ حصان

هياكل معدنية : صناديق اللوريات والسيارات - أبراج كهرباء

تصنيع وتشغيل : تجديد اطارات كاوتشوك من مختلف المقاسات

جميع أنواع الخراطة والسباكة والحدادة . أعمال التجارة

ثانيا - النشاط التجارى

١ - توزيع وخدمة انتاج مصانع الشركة من خلاطات ومقطورات
وطلبات

٢ - توزيع منتجات شركة النصر لصناعة السيارات - من محركات
ديزل وقطع غيارها .

٣ - توزيع انتاج شركة النقل والهندسة من اطارات النقل
والركوب والدراجات

٤ - قوالب آلات ومهمات الورش والعدد

٥ - توزيع مهمات الجراجات ومحطات التشحيم

٦ - هارز - دويتس - نصر - مرسيدس - بيدفورد - بركنز .

تعمل في مجال الإسكان والخدمات إيماناً منها بالارتباط الوثيق بين
من الهبة كبرى في بناء خطط التنمية ...

تعمل في مجال الصناعة لدعم التقدم الصناعي
وتطوير الاقتصاد القومي .

.. وأخيراً تنوع الشركة أعمالها بالإشتراك الفعال في إقامة
مشروعات الإسكان بالجزيرة العربية الليبية
والسالمية في تقديم خدمات الإسكان للشعب الليبي
الشقيق .. في ظل ثورة الفاتح منذ سبتمبر ١٩٦٩

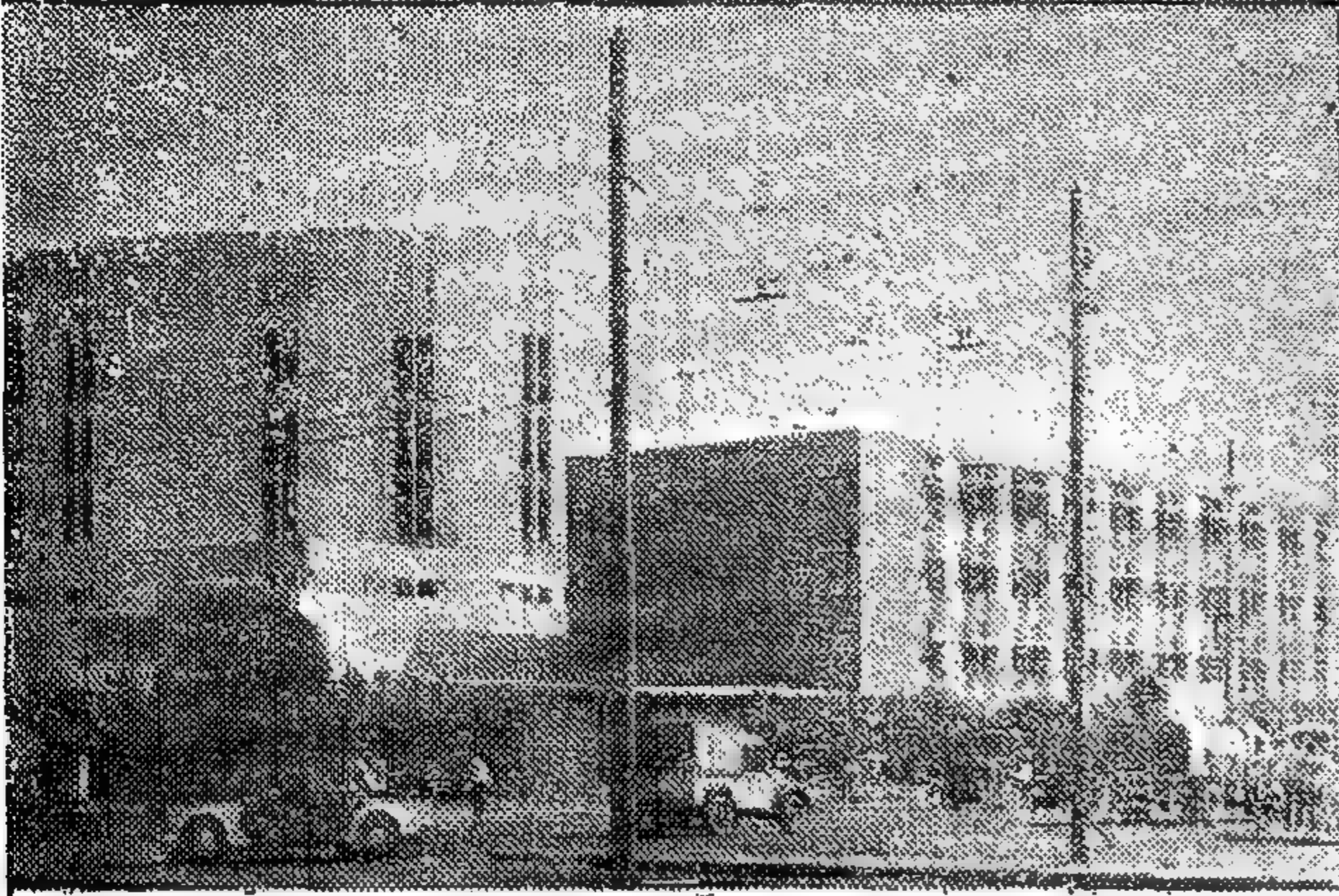
شركة القاهرة العامة للمقاولات

إحدى شركات
الهيئة العامة
للمقاولات

تساهم في
مشروعات الإسكان
بليبيا

تعتمد الشركة في تنفيذ عملياتها
على التنفيذ الذاتي

| | | |
|---|------|------------|
| الطاقة الإنتاجية سنوياً | ٥ | مليون جنيه |
| عدد العاملين بالشركة | ٦٠٠٠ | عامل |
| قيمة الأعمال التي نفذتها الشركة خلال المرسوات الماضية | ٣٥ | مليون جنيه |



الإدارة العامة : ٩٠٠ شارع يوسف الخيري - باب الدوق
تليفون : ٣٤٩٤٣ - ٣١٤٥٢ - ٤٤٦٩٩ القاهرة



شركة البحر الأحمر العامة للمقاولات

إحدى شركات الهيئة العامة
للمقاولات

حيث قامت بتنفيذ

- المستشفيات العام بالفردقة
- المستشفيات العام بالتل الكبير
- مشروع إسكان تناسير
- عمارات الأوقاف بالفردقة
- مشروع إسكان شرف الدلتا
- سنترال مدينة نصر
- مبنى السامة الجديد بالقاهرة
- أبراج الكهرباء ببعض المحافظات
- مخازن الشركة العربية للأدوية
- مضارب الأثر بمحافظة الشرقية
- مبنى هيئة التأمينات الاجتماعية

هذا بخلاف كبرى العمليات
المسندة إليها لتنفيذها

لشهم

بكمال إمكانياتها في سبيل دعم اقتصادنا القومي
بما لديها من إمكانيات ضخمة وخبرات واسعة
في إقامة المنشآت العامة والصناعية
والإسكانية

الإدارة العامة

القاهرة : ٧٨ شارع الجزيرة

تليفون : ٩١٦٣٥٥ / ٩١٦٥٤٦

شركة الحديد والصلب المصرية



إنتاجها يسير في طريق التكامل الإقتصادي

- صناع مسحوب على الساخن مم - ٤ مم
- ألواح مسحوبة على الساخن مم - ٥ مم " السلك فوه ذلك حسب الطلب
- قطاعات إنشائية :

| | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| زاوية متساوية ٤ × ٤ × ٤ مم | زاوية متساوية ٢٠ × ٣٠ × ٤ مم |
| " ٧ × ٧ × ٧ مم | " ٥٠ × ٥٠ × ٦ مم |
| " ٩ × ٩ × ٩ مم | " ٨٠ × ٨٠ × ٨ مم |
| " ١٢ × ١٢ × ١٢ مم | " ١٠٠ × ١٠٠ × ١٠ مم |
| | " ١٥٠ × ١٥٠ × ١٤ مم |
| زاوية غير متساوية ١٠ × ١٥٠ × ١٠ مم | زاوية غير متساوية ٥٠ × ١٠٠ × ٨ مم |
| | " ١٢٠ × ٨٠ × ١٠ مم |

كربون ٨ مم - ١٠ - ١٢ - ١٤ - ١٦ - ٢٠ - ٢٦ سم
 كربون ١٠ - ١٢ - ١٤ - ١٦ - ٢٠ - ٢٦ سم
 مربع ٤٥ - ٥٠ - ٦٥ - ٧٠ - ٧٥ - ٨٠ - ١٠٠ - ١٢٠ - ١٤٥ مم
 مربع ٥٠ - ٦٠ - ٧٠ - ٨٠ - ١٠٠ - ١١٠ - ١٢٠ - ١٤٠ - ١٥٠ مم
 ستائر معدنية
 قضبان السكة الحديد وزن ١٨ ٦ ٣٧ ٤ ٥٢ كجم
 فلتينكاست للقضبان
 بيلنجاست

دراسة الشرائط:

أ. على البارد :

١. صانع مسحوب على البارد بسلك من ٥ - ٢٥ مم وعرض متر فأقل وطول حتى ٤ متر .
٢. ويتخذ في صناعة البارات والستار والبراميل والأثاثات المعدنية والأجهزة المنزلية
٣. شتائر مسحوبة على البارد سلك من ٥ - ٢٥ مم بعرض حتى ١٥ مم على هيئة لفات
٤. "عادة دمج" ويتخذ لفرم البارات وتقوية القابات والمواسير الكهربائية .
٥. صانع موافق للأسقف الجوانب والخطائر والجراجات والآلات الزراعية .
٦. صانع مقصر " صفيح " للمباني والصناعات الهندسية والصناعات الحربية .

ب. على الساخن :

١. شرائط مسحوبة على الساخن لصناعة المواسير الطولية والخرسانية
٢. وصناعة الأثاثات .
٣. صانع ألواح مسحوبة على الساخن لتصنيع إطارات البواريات
٤. وصرايح البتروات والمياه ، وتوفير إحتياجات الورش المحلية

إدارة المبيعات : القاهرة ٥٤ شارع عبدالخالق شروت - تليفون : ٩١١٥٠٠
 ملوان : الصانع بالبين جنوب ملوان ت : ٣٩٠٩٠ - ٩٩

مؤسسة تكتاب إكسبورت السوفيتية

V/K TECHSNABEXPORT

تعرض

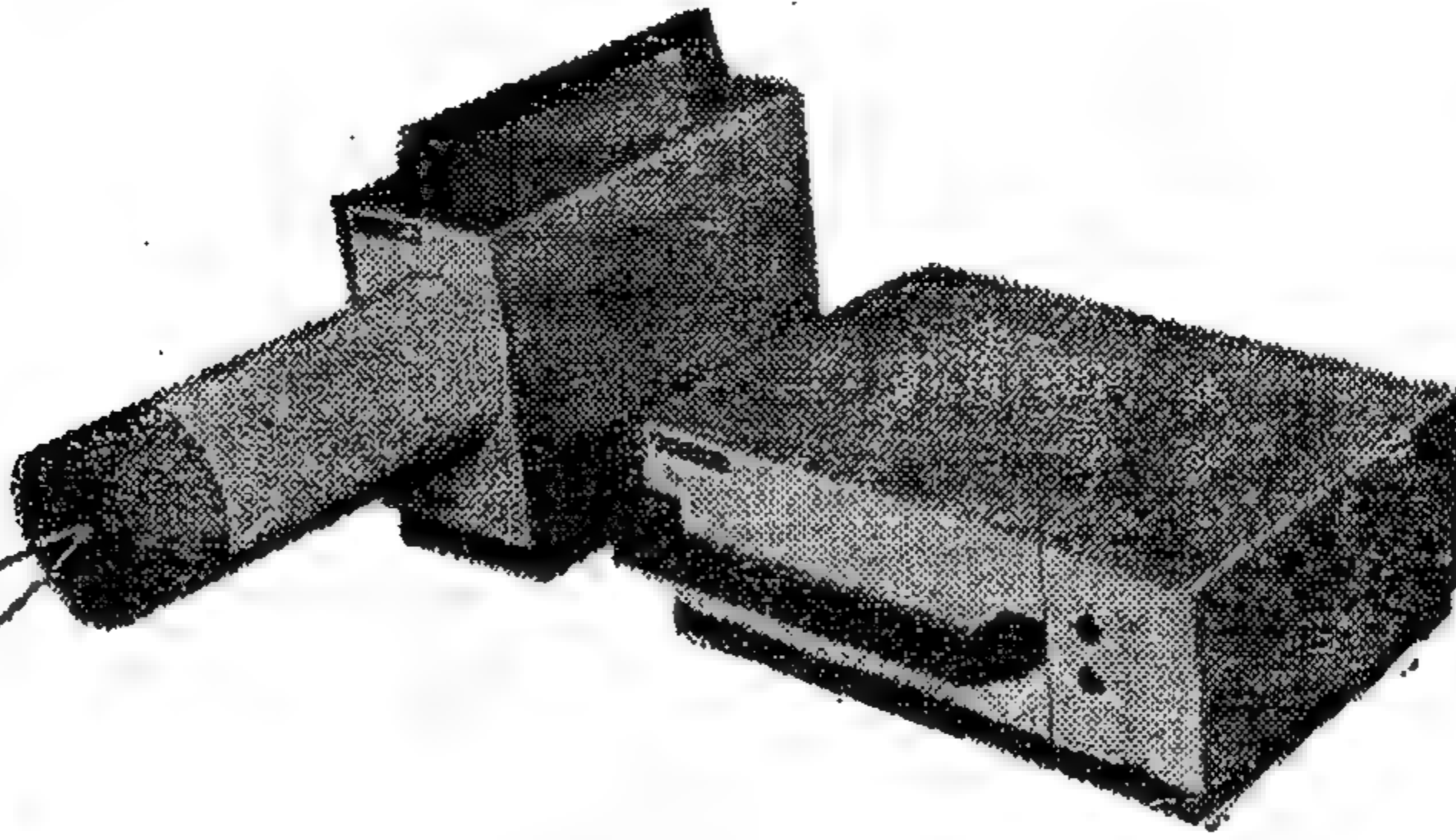
جهاز الأشعة السينية النقال

RINA - ID

PORTABLE PULSE-TYPE X-RAY APPARATUS FOR DEFECTOSCOPY

للتحليل غير الإتلافي لجميع المواد في الموقع :

- لحظوظ الأنابيب المتدة مسافات طويلة • للسفن في التريانات البحرية
- للإتصالات السلكية المدفونة



والتحليل غير الإتلافي في المصانع والمعامل:

- للوصلات الماحومة.
- للتجميعات الميكانيكية.

أقصى تخانة للصلب المختبر بالأشعة السينية ٤٠ مم
الومضات ذات الترددية العالية - ١٥ - ٢٠ هيرتز
تقلل وقت التعريض.

لزيادة المعلومات اتصلوا:

V/K TECHSNABEXPORT

Moscow G - 200

USSR

Tel: 244-32-85

• Telex 7268



Techsnabexport

أو : التمثيل الاقتصادي السوفيتي

١٩ شارع المير السويدي بالزمالك - القاهرة



المصانع
الحربية
وصناعات
الطيران

المعارض

- القاهرة : ٧ ميدان التحرير ت : ٥٤٠١٣
- ميدان ركسي : مصر الجديدة ت : ٨٧٩٤٦٤
- الإسكندرية : ١٦ طريق الحرية ت : ٣٧٤٦٤
- طنطا : «الجمع السيامي» بالطريق
- الزمعي «مصر/إسكندرية» ت : ٦١٢٣
- المنيا : مارة سفينة وقرية الإفتل

الإدارة العامة للتسويق :

٢٣ شارع طلعت حرب بالقاهرة
تليفون : ٤٤١٥٨ / ٤٤١٨٩
تلفرافيا : "ميلسليز" ص.ب : ١٥٨٤

إدارة العلاقات العامة والتوجيه المعنوي :

٨ شارع ميسي - هارت سيتي ت : ٢١٤١٤ / ٢٥٢٨٧
تلفرافيا : عتاد - القاهرة

بجميع منتجات

تباع في كل مكان وبأسعار خرافية

الطريق مفتوح أمامك

الى السعادة والرفاهية
والثروة بفضل المزايا الجديدة
التي يقدمها

بنك مصر



لعملاء التوفير
ذو الجوائز

جائزة أولى ٥٠٠٠ جنيه

جائزة ثانية ١٠٠٠ جنيه

و ١٤٤ جائزة مالية أخرى

فائدة ٣ ١/٢ % سنوياً

- زيادة عدد مرات السحب من ٤ الى ٧ مرات سنوياً
- كل ١٠ جوائز لها تذكرة يا نصيب
- سرولة تامة في السحب والإيداع

١٧٠ فرعاً بأقطار الجمهورية
لتلحق رغبات المواطنين في الانضمام لهذا النظام

تكاليد قيمة العمل المصرفي على أعلى مستوى

شركة التركيبات والخدمات الصناعية

مكتب
التأليف

وليعة الإدارة العامة للمشروعات
بالشركة العربية للراديو والترازيستور والأجهزة الإلكترونية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

تسهم بتمام إمكاناتها في سبيل دعم البعد الصناعي والاقتصادي بجمهورية مصر
حيث تقوم بتنفيذ أضخم المشروعات الهندسية للأعمال المدنية والصناعية
نشاط الشركة

البيطانية والكهربائية لمعدات الصانع حيث قامت بفلج ونقل وإعادة تركيب مصنع
« شركة مواد الصباغة » من الإسكندرية لكفر الدوار • كذا قامت بتركيب مكثف
مصري مطروح « محطة إزالة اللوحة من مياه البحر الأبيض » • مصانع الطوب
الرملي بالبساتين وقويسنا • أعمال التركيبات لمصانع مجمع الحديد والصلب
• مجمع الحديد والصلب • شركة مصر للكيماويات بالإسكندرية
« مشروع الصودا الكاديك وكربونات الصوديوم »

التركيبات

الفرع الإداري

مطابخ المولات

مشروعات الإنارة

تركيب محطات المحولات بقرى مختلفة ومجموع مختلف من ٦٦ ك.ف.ن
الى ١١ ك.ف.ن
المدن والقرى بمحافظات : كفر الشيخ - مرسى مطروح
دمياط - القايوبية .

الشبكات

- القوى الكهربائية
- « هوائية - أرضية »
- الإضاءة الخارجية
- للمصانع والشوارع
- بمختلف المحافظات
- أعمال التليفونات
- وشبكات التيار الحثيف
- أعمال الريكوير والنيون

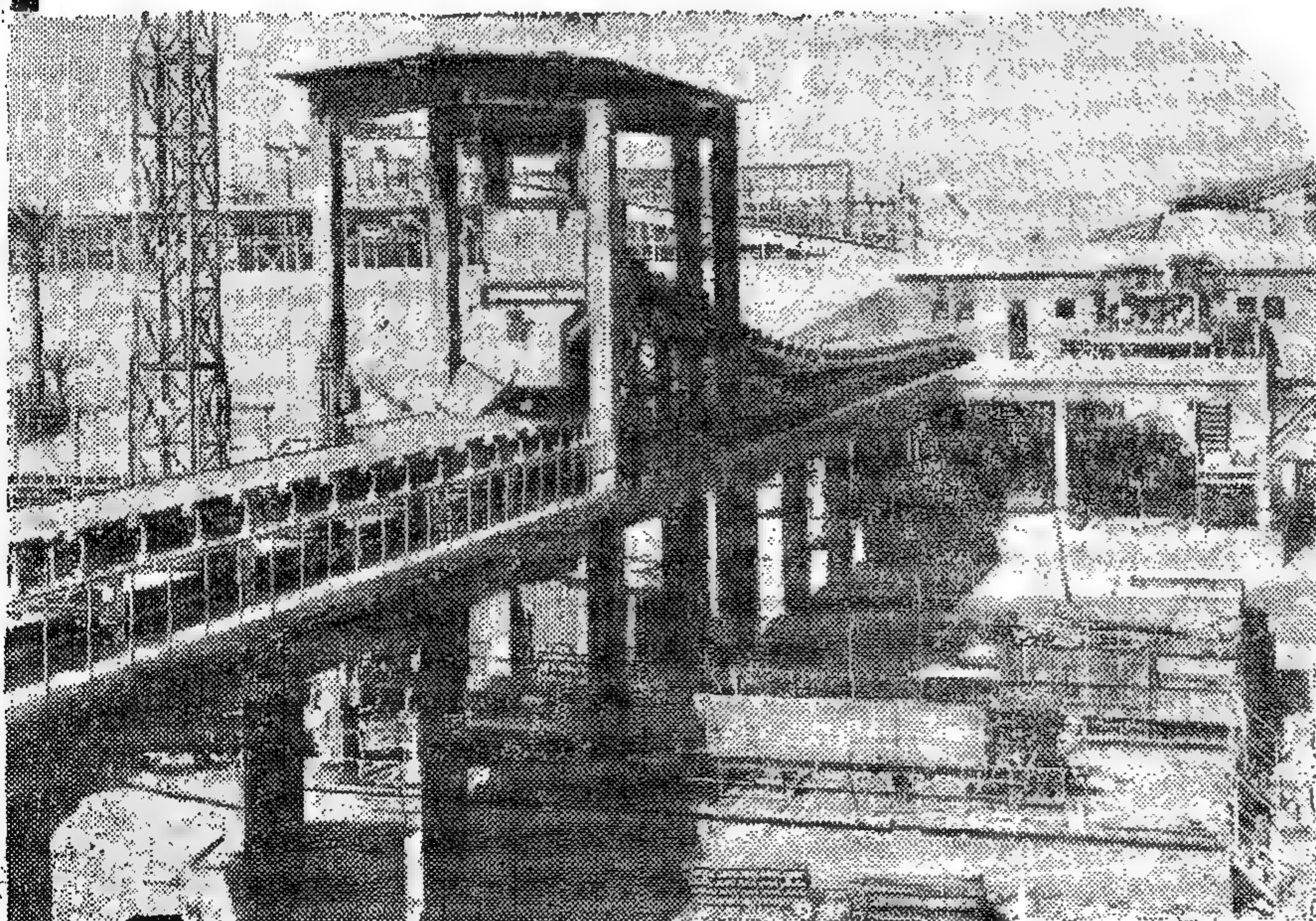
الإدارة العامة:

القاهرة : ٢٦ شارع عدلي

تليفون

٤٤٧٥٧ رئيس مجلس الإدارة .

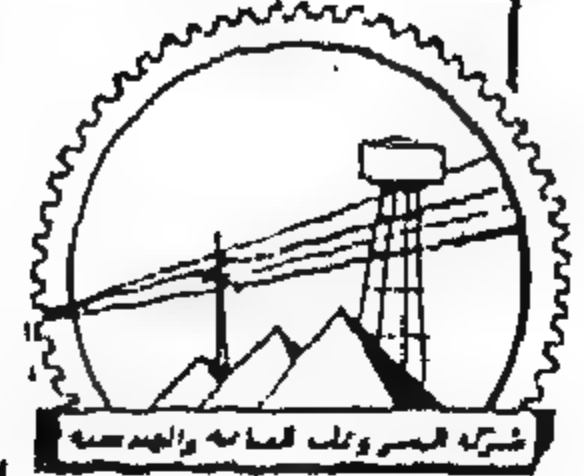
٧٤٣١٥ / ٤٩٥٠٦ / ٤٨٦٠٠



منظر عام لبعض أعمال التركيبات التي نفذتها الشركة بمجمع الحديد والصلب

شركة المشروعات الصناعية والهندسية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية



رائدة متخصصة في تنفيذ المشروعات الكبرى

- محطات المياه والمجاري الكبرى
- محطات توليد قوى كهربائية
- مشاريع الإسكان
- محطات طلبات ركب وصرف
- مشاريع البترول
- مشاريع المصانع

والشركة تساهم دائماً في بناء مجتمعاتنا الإشتراكية الجديرة

المركز الرئيسى: القاهرة ١٢ شارع طلعت حرب
تليفون: ٧٠٤٦ - ٥٩٢٥ - ٧٣٥٦١ القاهرة

شركة الدلتا العامة للمقاولات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات المبانى

مشروعات التعليم العالى

- المعهد العالمى للتكنولوجيا بحلوان
- كلية الزراعة وطب الأسنان بجامعة الأزهر
- المعهد الصناعى العالمى بشبين الكوم
- القسم الأكاديمي بكلية طب طنطا

مشروعات الصحة

- مستشفى الأمراض العقلية بحلوان
- عيادة لفظ الشاملة
- المستشفى العام بكل من المحلة الكبرى وكفر الزيات

مشروعات الصناعة

- امتداد مصانع شركة النيل للأدوية
- مصنع الملبوسات بالعباسية
- مصنع الزجاج بطنطا
- مصنع الورق بالماظة

مبانى عامة

- مبنى شركة بيع المصنوعات بطنطا
- مبنى بين الكوم "قوة ٧٥ طن/يوم"
- محطة مكة هيدروكربيد
- مصنع أرز دسوق "قوة ١٥٥ طن/يوم"

مشروعات الإسكان

- جميع مشروعات الإسكان بمحافظة النوفية
- ٦٠٠ وحدة سكنية بمدينة
- منشأة النصر السكنية بمدينة نصر بالقاهرة

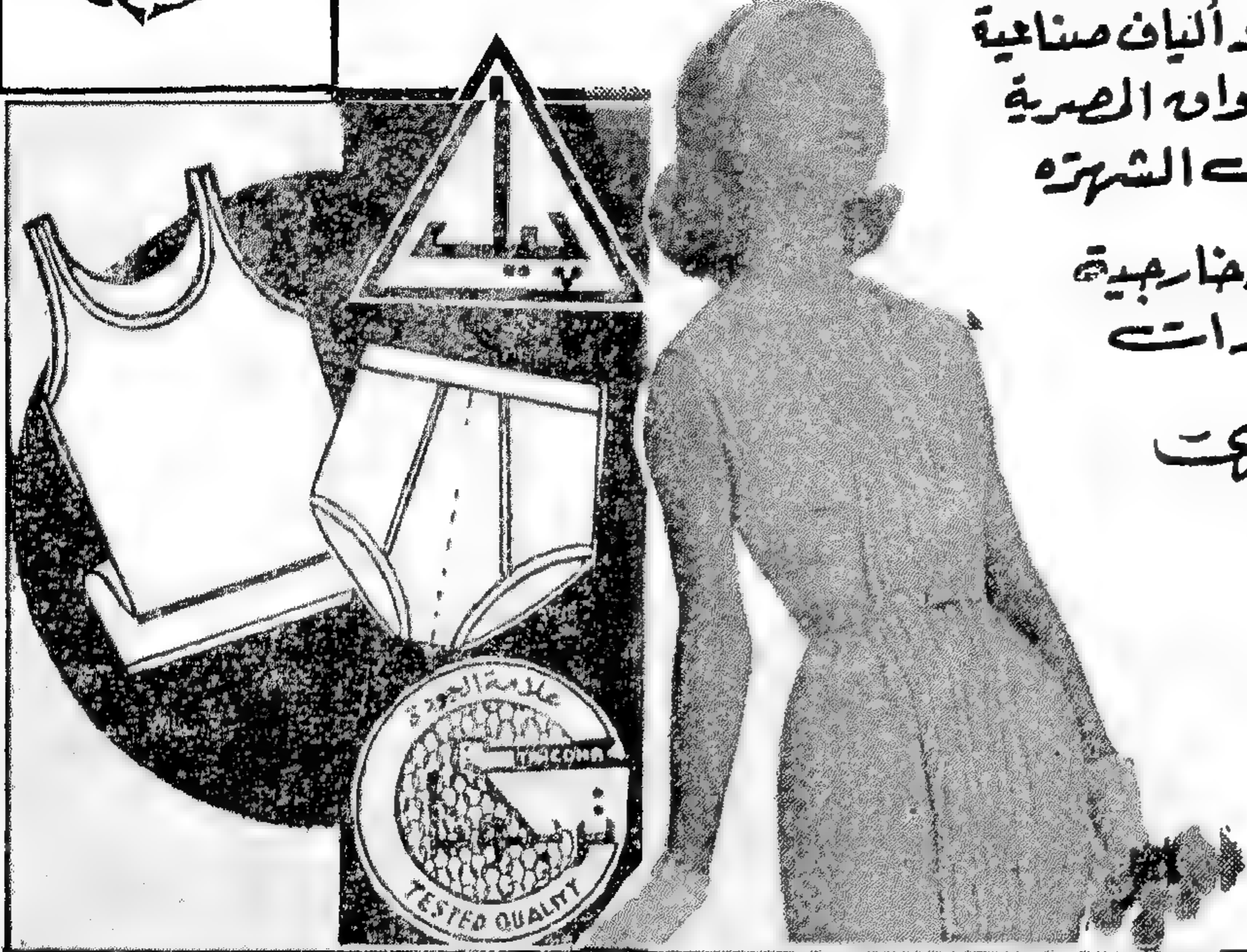
القاهرة ١٩ شارع قصر النيل

تساهم
بكامل
إمكانياتها
فى أكبر
المشروعات
الإنشائية



شركة القصر للملابس والمنسوجات

الإسكندرية - القاهرة



- جرسية .. مادة وباء
- صوف .. وألياف صناعية
- أفضل ما يوجد بالأسواق المصرية
- من الماركات ذات الشهرة
- ملابس داخلية وخارجية
- جوارب وبلوزات

في كافة المحلات الكبرى

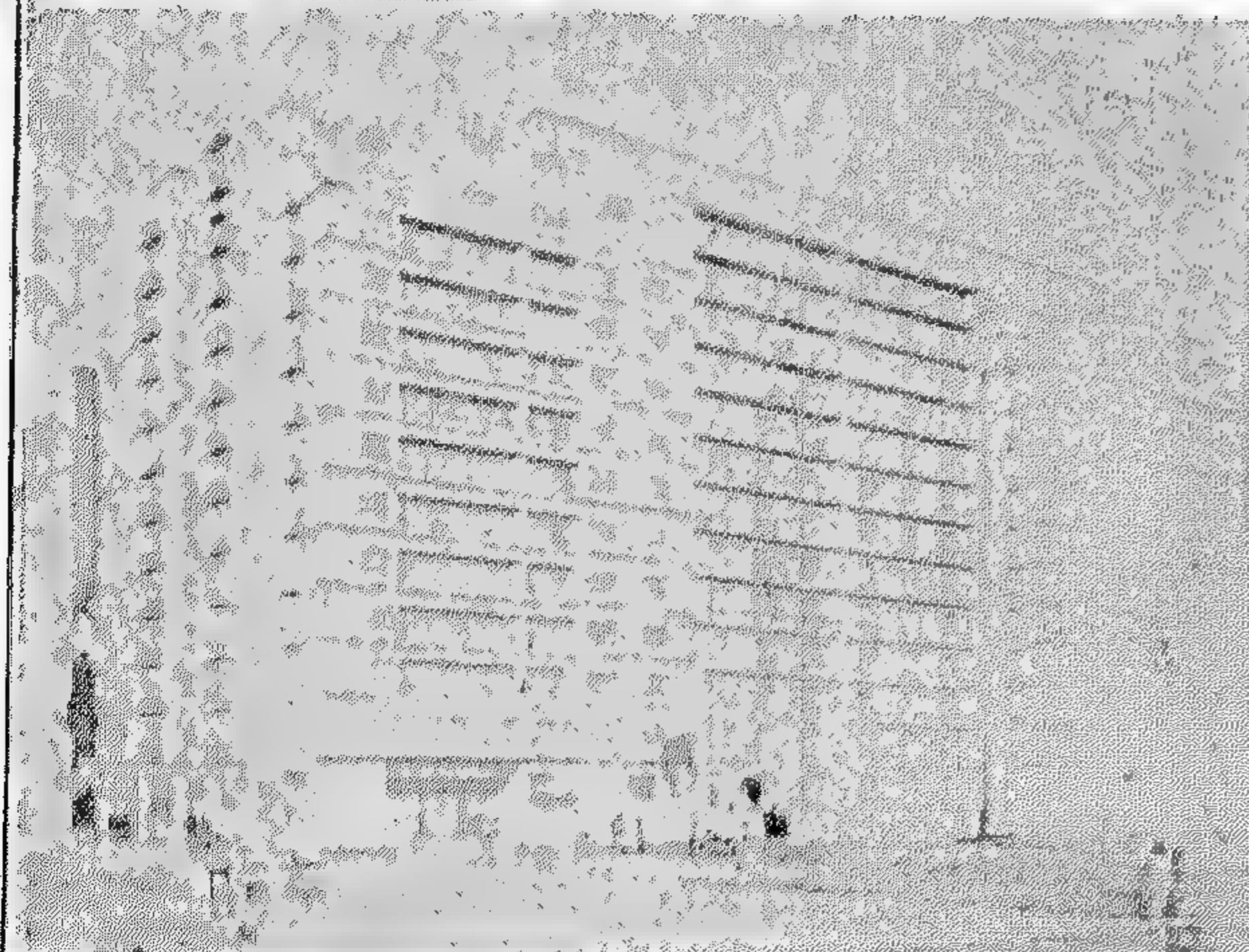
معارض البيع

- ١٥ طريق الحرية بالإسكندرية
- ١١٦ شارع محمد فريد بالقاهرة

القاهرة
٢٦ شارع شريف
تليفون
٤٦٣٧٣
٥٨٨٦١

شركة النعمان للإسكان والتعمير

إحدى شركات
المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير



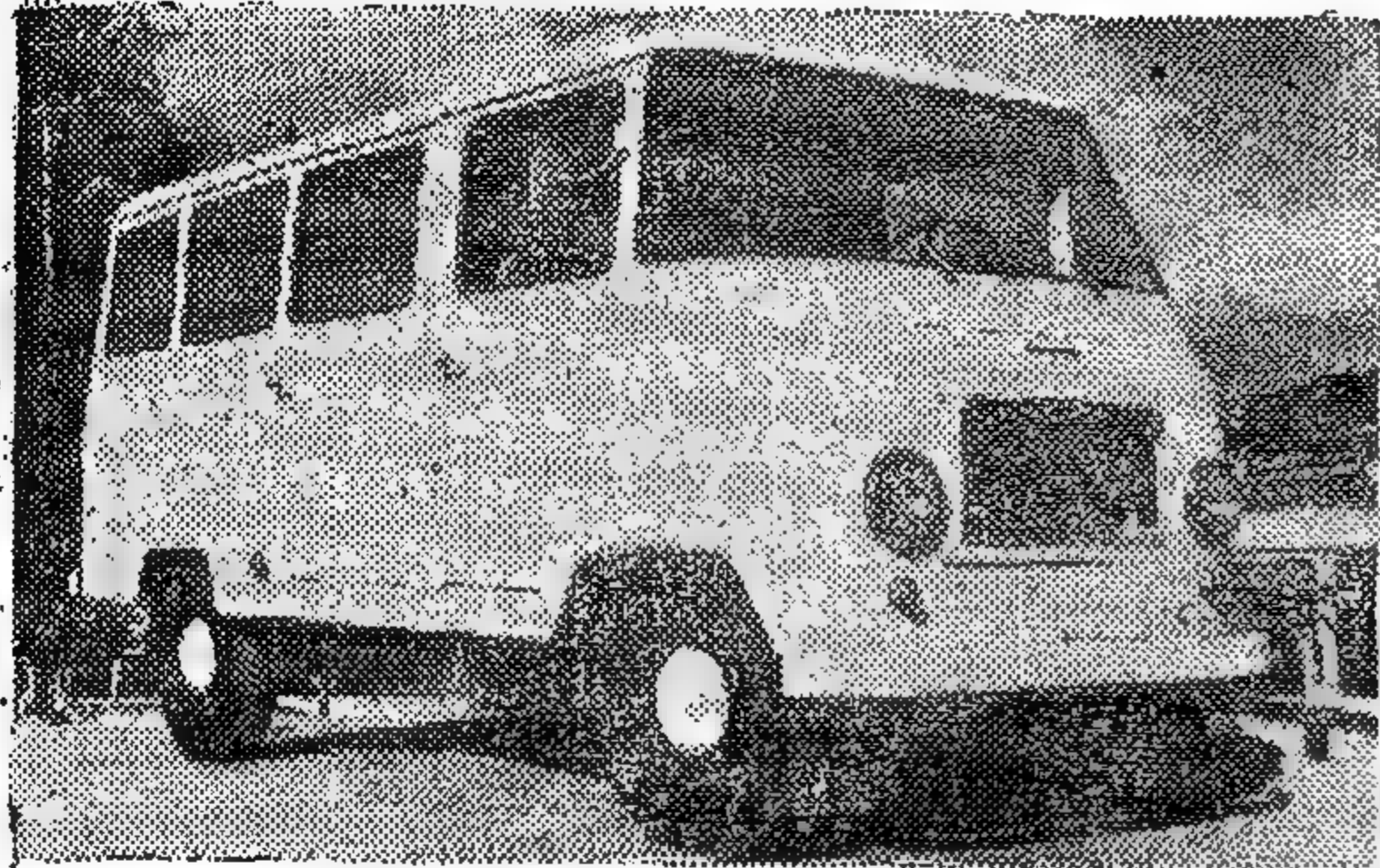
نشاط الشركة

- تخطيط وتعمير مناطق الإسكان
- إنشاء عمارات سكنية
- تمتلك الشركة عمارات سكنية باسم:
- الإيموبيليا والشمس وكورنيش النيل

مشروعاتها الحالية

- إنشاء عمارة إيموبيليا الإسكندرية وهاى تملكها
- " ٥٠ شارع عبدالخالق شروت " "
- تخطيط أراضي بمنطقة هرائى الأهرام
- تخطيط مدينة الأندلس .. بطريق
- مصر - الإسكندرية الصحراوى
- تخطيط " أسيوط الجديدة "

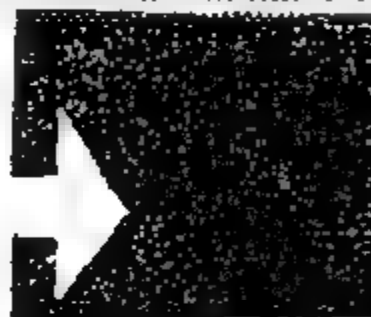
عمارة إيموبيليا الإسكندرية " طريق الحرية بفانينج "



الصناعة في خدمة الاقتصاد القومي

سيارات الخدمة العامة « رمسيس »

بيليه آبي • ميكرو باس •
إسكان • فان • طاق •
حمولة واحدة



- مونتريكات
- دراجات
- معدات ريش
- مبيدات
- مشريكة

من انتاج

سيارة جيب رمسيس

ع سلندر - ٧٧ حصان فترتلى
عند ٤٠٠٠ لفة / دقيقة
مزدوق السرعة ٤ أماسية ، (خلفيت

الشركة المصرية لصناعة وسائل النقل الخفيف

امتد شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الرئيسية والألكترونية
الإدارة التجارية، القاهرة ٧٠ شارع الجمهورية، تليفون ٩١٠٣٥٦ - ٩١٣٢٤١

قطاع استصلاح الأراضي

- أرقت الشركات التي عملت على استصلاح الأراضي بجمهورية مصر العربية ، حيث بلغت إنجازاتها حوالي ١٣٠.٠٠٠ فدان وتبلغ الطاقة الانتاجية السنوية حوالي ٢٥ ألف فدان
- إنشاء مجرى الري والصرف والأعمال الصناعية عليها داخل مشروعات الاستصلاح
- إنشاء الجسور الترابية ، ومسور خطوط السطح الحديدية .

قطاع التعريف بالكرات

- أطول ضخ من الكرات والسفطات تبلغ طاقتة الانتاجية حوالي ٥٠٠ م٣ في الساعة
- تعبئة وتطهير البحار المائية • توفير الترع المائية وتعبئتها
- تصفية البحار والمستنقعات • تنفيذ مشروعات الري الكبرى
- إنشاء مسور الترع داخل البحار المائية .

قطاع الري الانتاجية

- دروس كبرى تقوم بتنفيذ جميع المنشآت المعدنية الثقيلة والتورطة
- تصنيع أبراج الأسلاك الكهربائية والجالات الحديدية
- تصنيع جميع الآلات الزراعية واستصلاح الأراضي والمواسير الحديدية
- تصنيع طامبات مياه الأعماق لرفع توافقة المياه بالسودان الشقي

عمليات تقوم الشركة بتنفيذها بالجمهورية العربية الليبية

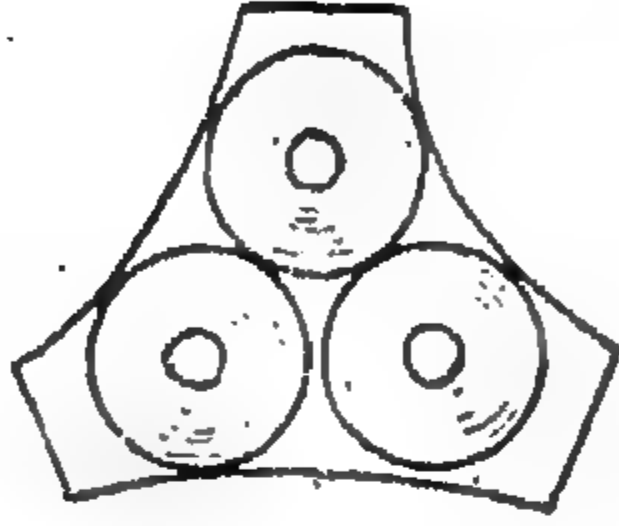
- مشروع تادرفاء ، ويشمل استصلاح واستزراع ٣٠٠٠ هكتار بمنطقة تادرفاء بمحافظة مصراته للاستفادة من مياه عيون تادرفاء ، وإقامة محطات الري والسكن والطرق
- مشروع وادي كمام : بإنشاء السدود للتحكم في فيضان مياه السيول واستغلالها في الزراعة ، ويشمل المشروع شبكة من الطرق وإقامة سدود تقوية وصدات للرياح وإنشاء محطات الضخ وخطوط الكهرباء اللازمة .
- مشروع سد بن هود : لحجز مياه السيول للاستخدام في الشرب .

شركة مساهمة البحيرة

كبرى شركات
المؤسسة المصرية العامة لاستصلاح الأراضي
تأسست سنة ١٨٨٢

الشركة العامة لصناعة الورق راكتنا

تأسست عام ١٩٥٨



شركة مساهمة مصرية

ممن مختلفات
المحاصيل الزراعية

أصبح مصنع
لإنتاج الورق

أنواع الإنتاج

- ورق كتابة وطباعة • ورق يتشرب
- ورق أوفست • ورق مصقول
- ورق رسم • ورق ألوان
- ورق نشاف • ورق كرتون دوبيكس

مستخدمة في ذلك الخامات المحلية من قس
الأرز والبوص والصودا البوتيك وهيبوكلوريد الباليوم

وقد حققت الشركة أكبر إنتاج في تاريخها .. هذا العام

مراحل التوسع

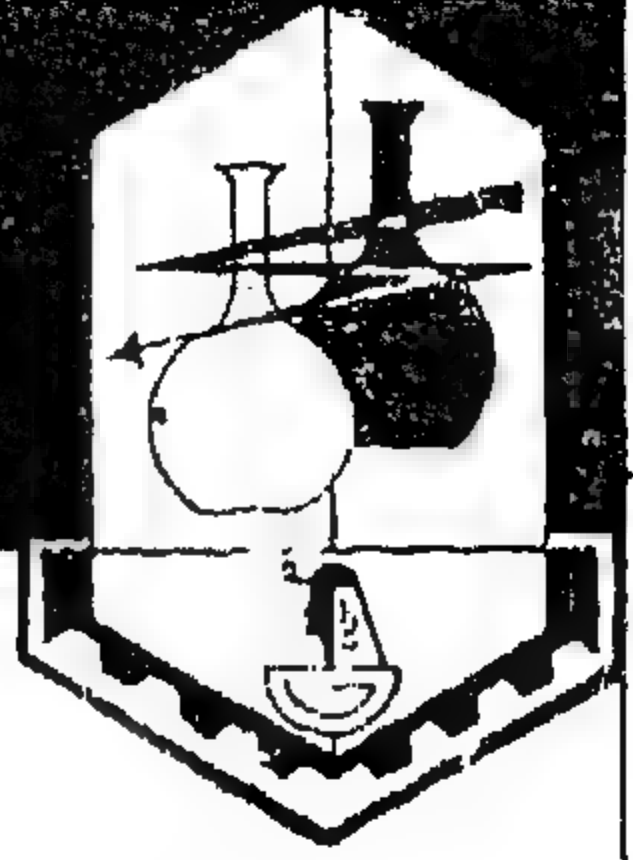
- توسعات في مصنع اللين
- الطين الرابع والخامس لإنتاج ورق الكتابة والطباعة
- الخط الثاني لإنتاج كرتون متعدد الطبقات

الإدارة والمصانع: الطابية - قط رشيد - تليفون: ٦٠٨٦٠ - ٦٠٨٦٨ - ٦٠٨٦٩
مكتب الإسكندرية: ٦ طريق الحرية: ٣٧٥٣٣ - مكتب القاهرة: ٣ مريهله - قصر النيل: ٥٦٦٩١ - ٥٢٤٣٦

تلفزيون: راکتناكو - إسكندرية

شركة مصر لصناعة الكيماويات

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الكيماوية



المركز الرئيسي : المكس - الإسكندرية تليفون : ٣٨٤٩-١
مكتب الشركة بالإسكندرية : ٨ - مرسى شريف تليفون : ٨٠٦٩٩٩ - ٨٠٧٩٩١
مكتب الشركة بالقاهرة : ١ - شارع البستان ٧٩٩٦١ - ٧٩٨٦٧

منتجات تحت التفتيش لإنتاج

١. كربونات الصوديوم
٢. بيكربونات الصوديوم
٣. الصودا الكاوية

البلاد التي تصدر إليها المنتجات

١. المملكة العربية السعودية
٢. الكويت
٣. العراق
٤. العراق
٥. سوريا
٦. ألمانيا
٧. إيطاليا
٨. اليونان
٩. إنجلترا
١٠. الولايات المتحدة الأمريكية

نشاط الشركة

تقوم الشركة بإنتاج الكيماويات الأساسية التالية :

١. صودا كاوية - درجة نقادة الحبر الصناعي
٢. كلوريد هيدريك لدمائي
٣. كلوريد هيدريك لدمائي
٤. مازوت أيدروكلوريك صناعي ونفث ٣٠-٣٢%
٥. هيبوكلوريت كالسيوم تركيز ٦٥-٧٠ جم/ لتر كلور فعال
٦. ماواكسجين تركيز ٢٥% بالوزن - ١٣٠ بالجسم
٧. مازوت كلوريد كالسيوم ٣٢% - ٨. غاز أيدروكسجين

كيماويات نقية للمعامل

١. كلوريد باريوم
٢. كلوريد صوديوم
٣. كلوريد صوديوم
٤. كبريتات هيدروكلوريك
٥. كبريتات هيدروكلوريك

شركة النيل العامة للطرق الصحراوية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للطرق والكباري
بوزارة النقل

إن الوطن كله ينبغي أن تنظيه بكفاية شبكات السطوح الحديثة والطرق والمطارات ... فإن سهولة المواصلات وليست لها تسطيع أن تقوم بالعجزات في تحقيق الوحدة الاجتماعية في الوطن .. ومن ثم تؤدي إلى هذه الرضا على أرضه ... دون عزلة تفرض على أجزاء منه .

من المنشأة

تختص بإنشاء وصرف الطرق
بكفاءة إنتاجية عالية
ولخدمة الإقتصاد القومي

المركز الرئيسي بالقاهرة :
١٢ شارع يوسف شريف
مستطيل الروض
تليفون : ٨٤٧٩٣٣ - ٨٤٧٥١٤

الخامات الأولية والصناعات الكيماوية

جمعية مهندسي المناجم والبترو
والفلزات
جمعية المهندسين الكيماويين

البتروكيمياويات في الوطن العربي

أسباب حتمية البدء في اقامة صناعات بتروكيميائية في المنطقة العربية

دكتور حامد عامر

وبالنسبة لوفرة ورخص سعر المواد الخام
والعمالة فالقترح هو :

(١) استغلال المواد الخام (غاز - نافثا)
لاقصى طاقات اقتصادية ممكنة لانتاج مواد
وسيلة وذلك بالاتفاق مع شركات وبيوت خبرة
عالمية سترحب بالاشتراك نتيجة لوفرة وبالتالي
رخص سعر الخام والعمالة وما يترتب على ذلك
من انخفاض سعر الانتاج ، كما يعتمد عليها في
تسويق الفائض بعد تغطية الحاجات المحلية ،
ومن المستحسن اقامة مجمعات انتاج المواد
الوسيلة في الأماكن التي تتوفر فيها المادة الخام
كشرط اساسي والعمالة اذا أمكن .

(ب) لما كانت الحجوم الاقتصادية لوحدات
انتاج المواد النهائية اقل بكثير من الحجوم
الاقتصادية لانتاج المواد الوسيطة فيمكن استخدام
المواد الوسيطة الناتجة من (١) في اقامة وحدات
متعددة حسب الحاجة وفي أماكن جغرافية متباعدة،
لسد حاجة الاستهلاك المحلي من المنتج النهائي
مع دراسة واعية لامكانيات التصدير ثم التطور
في أحجام وأعداد هذه الوحدات مع التطور في
الاستهلاك المحلي والتصدير الخارجى وفي هذا
النوع من الوحدات يمكن الاستغناء عن مشاركة
بيوت الخبرة العالمية وقد يمكن الاستعاضة عن
ذلك بشراء الرخص والمعلومات والمعدات الفنية .

٦ - يوضح الجدول التالى الأرقام التقريبية
لحجم الاستيراد والأسعار لمختلف المواد
البتروكيميائية على نطاق العالم العربى في
السنوات ٦٨ ، ٧٥ ، ٨٠ ، ٨٥ ، ٩٠ بالآلف طن .

١ - من الوجهة العامة لا يمكن في عصر يتسم
بالمجاعة في الطاقة ، أن يستمر حريق الطاقات
العربية على شكل غازات بترولية تحرق
باستمرار في مختلف حقول البترول في المنطقة .

٢ - من الوجهة العامة أيضا لا يمكن أن
يستمر العالم العربى على هذه الدرجة من التخلف
الصناعى في عالم يتقدم صناعيا بدرجة مذهلة كل
يوم وفي الوقت الذى يمتلك فيه العالم العربى
معظم مقومات هذا التقدم .

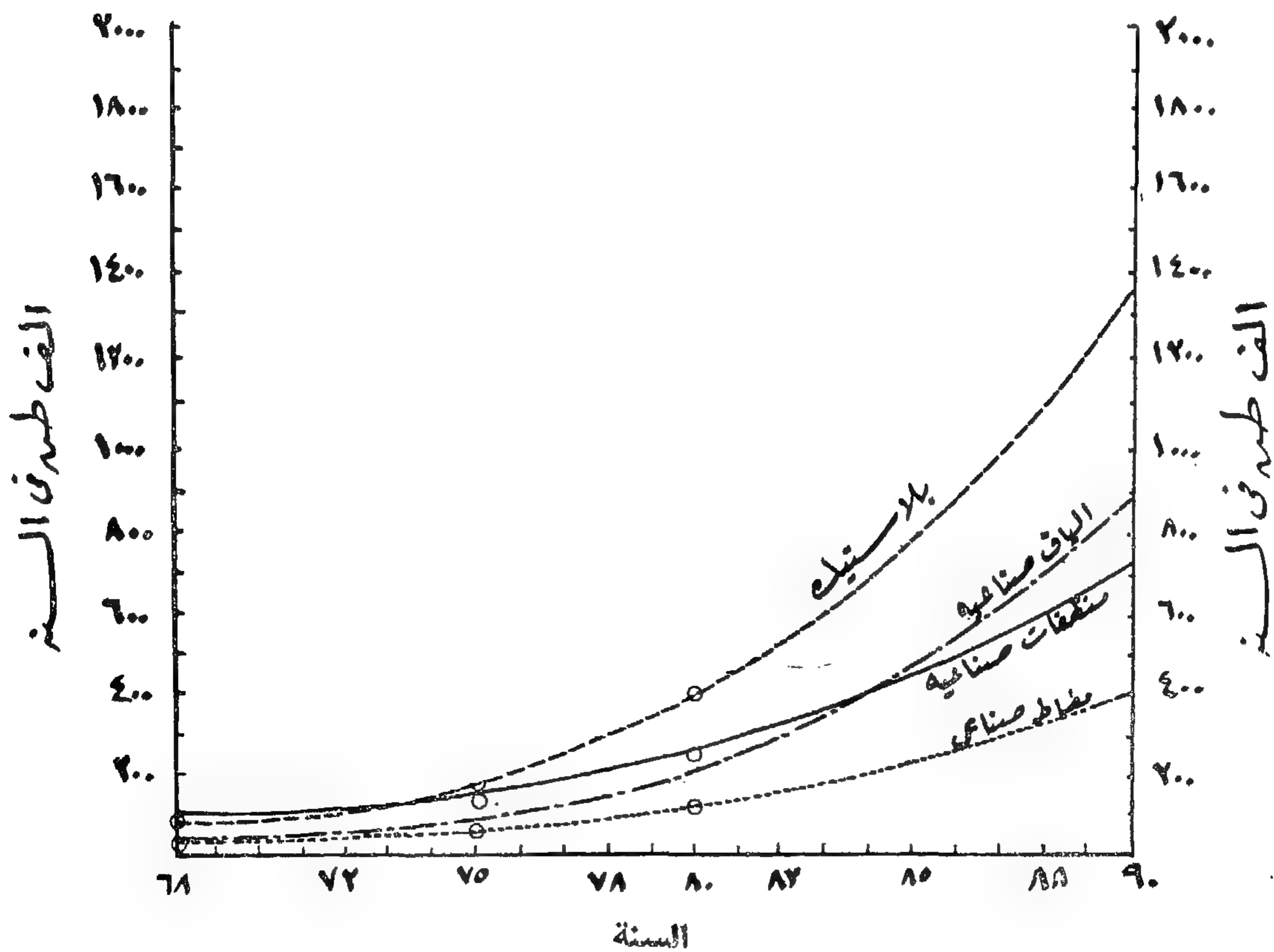
٣ - ان الانتاج الضخم والمخزون الهائل من
السوائل والغازات البترولية في المنطقة العربية
يشير بكل وضوح الى امكانية نجاح الصناعات
البتروكيميائية فيها لوفرة المادة الخام وبالتالي
انخفاض سعرها بالإضافة الى ندرة نفس هذه
المادة الخام في الأسواق الأوروبية واضطرار هذه
الأسواق الى استيرادها من المنطقة العربية .

٤ - مما يعزز امكانية نجاح الصناعات
البتروكيميائية في المنطقة بالإضافة الى وفرة
ورخص سعر المادة الخام هو أيضا وفرة ورخص
سعر الأيدى العاملة . وقد يقال هنا أن هذه
الأيدى العاملة غير مدربة ولكن من السهل تدريب
جزء منها بقيادة الباقي لانجاح هذه الصناعة التى
أصبحت استراتيجية في عصرنا الحديث .

٥ - يمكن تقسيم الصناعات البتروكيميائية
عموما الى فرعين رئيسيين أولهما الصناعات
الأساسية لانتاج المواد الوسيطة - وثانيهما
الصناعات الغير أساسية لانتاج المواد النهائية

| السنة المادة | ١٩٦٨ | ١٩٧٥ | ١٩٨٠ | ١٩٨٥ | ١٩٩٠ | السعر التقريبي (دولار للطن) |
|--------------------|------|------|------|------|------|--------------------------------|
| المواد البلاستيكية | ٧٧ | ١٥٢ | ٣٨٠ | ٧٦٠ | ١٣٥٠ | ٢٥٠ |
| الآليات التركيبية | ٤٠ | ٨٠ | ١٩٨ | ٤٧٠ | ٨٦٠ | ٤٠٠ |
| المطاط الصناعي | ٣٥ | ٦٧ | ١٠٨ | ٢١٥ | ٤٠٠ | ٢٠٠ |
| المنظفات الصناعية | ٨٢ | ١٦٠ | ٢٥٥ | ٤٤٠ | ٧١٠ | ١٠٠ |
| المجموع | ٢٣٤ | ٤٥٩ | ٩٤١ | ١٨٨٥ | ٣٣٢٠ | |

والشكل رقم (١) يوضح اتجاه الاستهلاك المحلى العربى الى الزيادة المطردة عاما بعد عام .
كما يوضح الجدول التالى حجم الانفاق الفعلى بالنسبة للمنطقة العربية لاستيراد
احتياجاتها من المواد البتروكيميائية المختلفة فى نفس السنوات بملايين الدولارات .

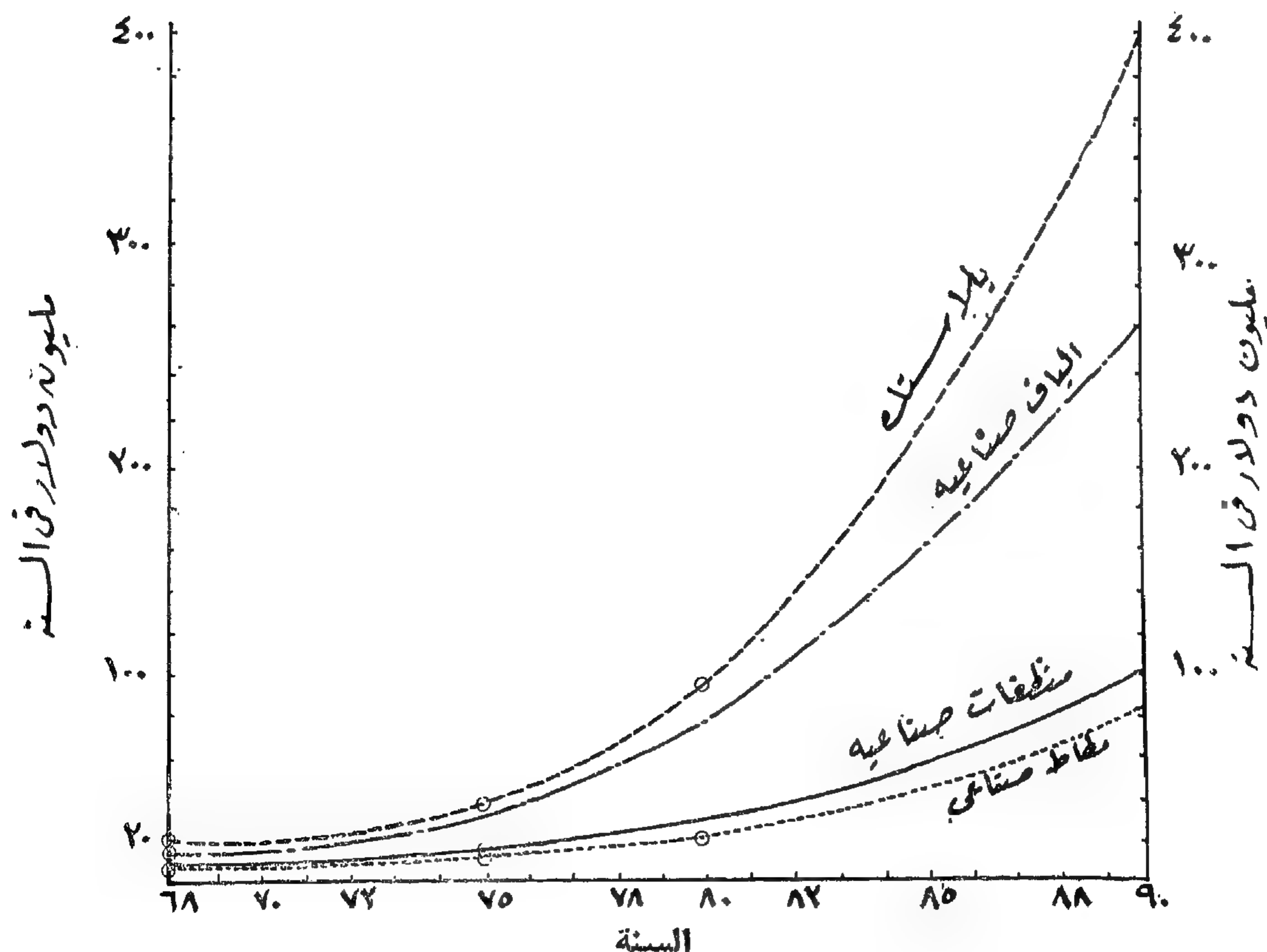


شكل (١)

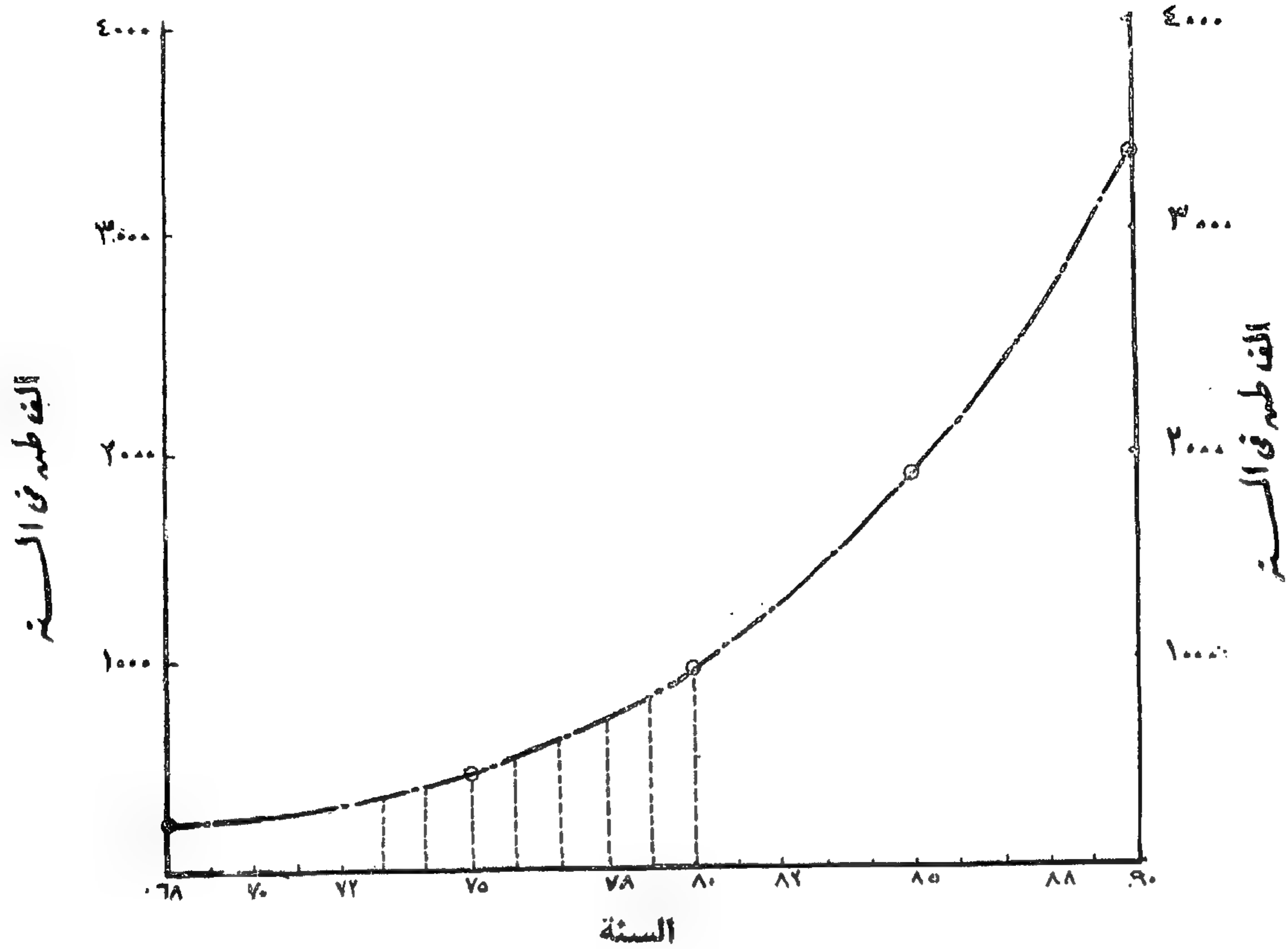
| ملحوظات | ١٩٩٠ | ١٩٨٥ | ١٩٨٠ | ١٩٧٥ | ١٩٦٨ | السنة المادة |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|--------------------|
| لا يدخل في هذه الأسعار | ٤٠٠ | ٢١٥ | ٩٥ | ٣٨ | ١٩ | المواد البلاستيكية |
| النقل البحري أو البري أو الجمارك . | ٢٦٠ | ١٦٠ | ٧٩ | ٣٢ | ١٦ | الآليات التركيبية |
| أو التأمين أو ما شابه ذلك . | ٨٠ | ٤٥ | ٢٢ | ١٣ | ٧ | المطاط الصناعي |
| | ١٠٠ | ٤٧ | ٢٦ | ١٦ | ٨ | المنظفات الصناعية |
| | ٨٤٠ | ٤٦٧ | ٢٢٢ | ٩٩ | ٥٠ | المجموع |

ونفس هذه الأرقام موضحة بيانيا في الشكل رقم (٢) مشيرة الى الاتجاه القوى للانطلاق والزيادة خصوصا في مواد البلاستيك والألياف الصناعية سواء من ناحية الحجم (شكل رقم ١) أو السعر (شكل رقم ٢) .

مع ملاحظة أن أرقام الأعوام ٦٨ ، ٧٥ ، ٨٠ مأخوذة من تقرير مركز التنمية الصناعية التابع لجامعة الدول العربية ، وأرقام ٨٥ ، ٩٠ مقدره حسب المنحنيات المرفقة وكلها تقريبية بحتة والفرض منها ايضاح الاتجاه والحجم وليس دقة التفصيل .



شكل (٢)



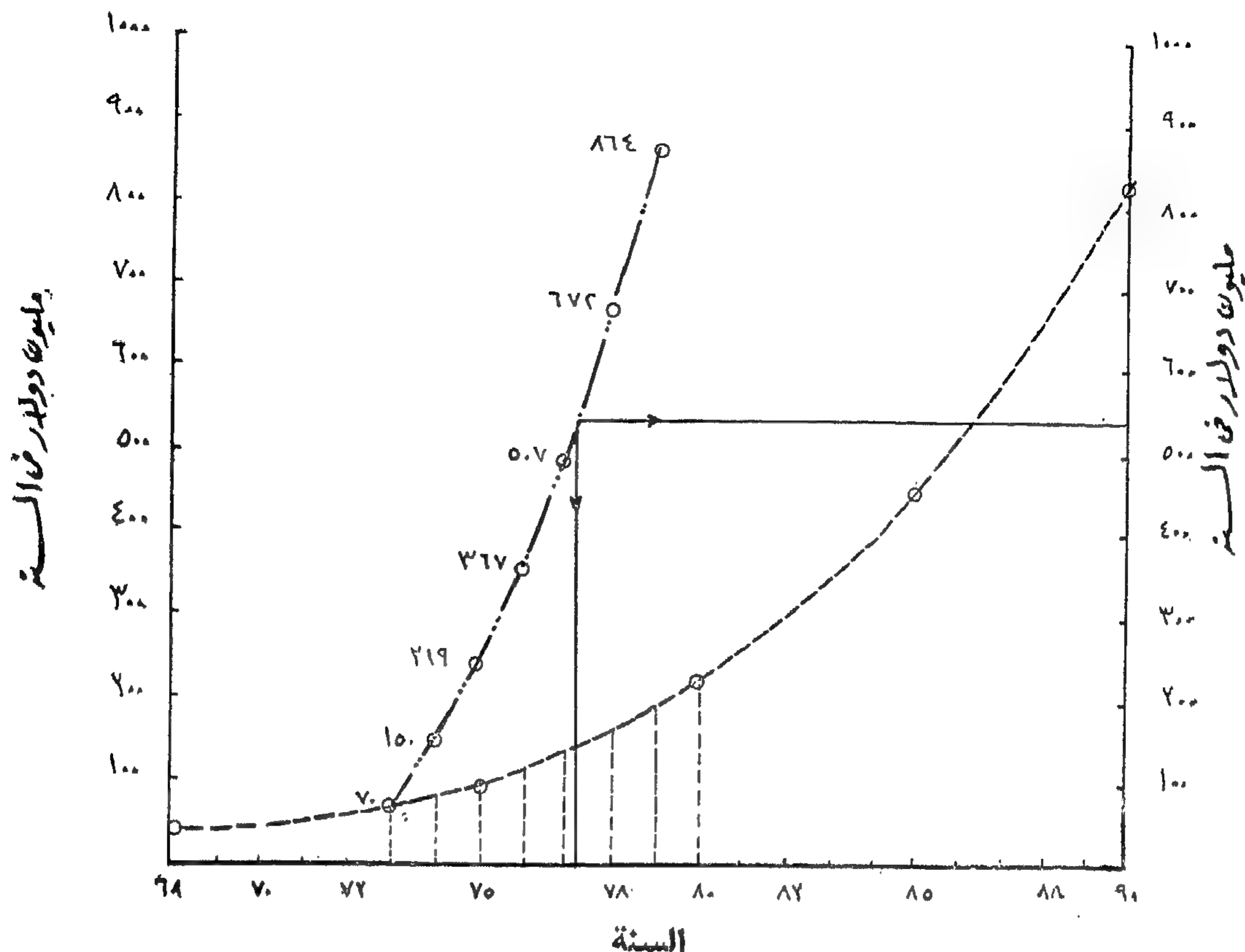
شكل (٣)

والشكل رقم (٣) يوضح حجم الاستيراد من مختلف المنتجات البتروكيميائية بالآلاف الأطنان سنوياً بينما يوضح الشكل رقم (٤) تكلفة الاستيراد مقدرة بملايين الدولارات سنوياً ومنهما يمكن استخراج الأرقام التالية :

| السنة | حجم الاستيراد (ألف طن) | تكلفة الاستيراد (مليون دولار) | المجموع السنوى (مليون دولار) |
|-------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ١٩٧٣ | ٣٦٠ | ٧٠ | ٧٠ |
| ١٩٧٤ | ٤٠٥ | ٨٠ | ١٥٠ |
| ١٩٧٥ | ٤٥٩ | ٩٩ | ٢٤٩ |
| ١٩٧٦ | ٥١٥ | ١١٨ | ٣٦٧ |
| ١٩٧٧ | ٦٠٠ | ١٤٠ | ٥٠٧ |
| ١٩٧٨ | ٧٠٠ | ١٦٥ | ٦٧٢ |
| ١٩٧٩ | ٨١٠ | ١٩٢ | ٨٦٤ |
| ١٩٨٠ | ٩٤١ | ٢٢٢ | ١٠٨٦ |

أربع سنوات فإننا نكون في نفس هذه الفترة قد تحملنا تكاليف استيراد توازى تكاليف إنشاء هذه المجمعات . وأى سنة تأخير أخرى تحملنا تكاليف الاستيراد الخاصة بها بالإضافة الى تكاليف

٧ - ولما كانت التكاليف الاستثمارية لمختلف المجمعات البتروكيميائية المقترحة للمنطقة العربية تتراوح حول ٥٥٠ مليون دولار فإنه واضح أننا لو بدأنا العمل في عام ١٩٧٤ وانتهينا منه في حوالى



شكل (٤)

واذا نظرنا الى هذه التكلفة المطاوعة بالنسبة للانتاج الحالى من البترول في المنطقة العربية فاننا نرى أن المطلوب ان يزيد عن ثمن الخام الذي تنتجه هذه الدول في أقل من عشرة أيام على اعتبار أن انتاجها الحالى يتراوح حول ألف مليون طن في العام أو ما يقرب من عشرين مليونا من البراميل يوميا وإذا افترضنا أن ثمن البرميل في المتوسط يتراوح حول ثلاثة دولارات فيكون الناتج اليومى بالدولار حوالى ستين مليونا وناتج أقل من عشرة أيام يغطى تكاليف كل المشروعات البتروكيميائية المقترحة للمنطقة من المحيط الى الخليج .

المجمعات في كل الأحوال وكلاهما في ازدياد مستمر، أو بمعنى آخر أن ثمن هذه المشروعات يساوى تكاليف استيراد الاحتياجات لمدة الأربعة سنوات القادمة فقط في حين أن المشروعات المقدر اقامتها تغطى استهلاك المنطقة الى ما بعد ١٩٨٠ مع عدم اغفال أن جزءا لا يستهان به (حوالى ٤٠ ٪ من تكاليف المشروعات) سينفق داخل المنطقة (انشاءات مدنية وعمالة) . وان كان هذا قد يقابله تكاليف الاستيراد اثناء فترة الانشاء والتجارب الأولية .

| | | | |
|-----|--|-----|--|
| OPV | : Interval velocity in single phase zone ft/sec. | U | : Interval operating viscosity in single phase zone C.S. |
| OL | : Interval length in single phase zone ft, | VL | : Interval volume percent vaporization. |
| P | : Fluid boiling pressure at different temperatures (T) psia. | VLT | : Volume at every interval in Two phase zone ft ³ /hr. |
| PPO | : Interval pressure in single phase zone psia. | VLM | : Interval liquid amount in Two phase zone lb/hr. |
| PLP | : Interval assumed pressure in two phase zone psia. | VLV | : Interval liquid stream volume in Two phase zone ft ³ /hr. |
| PW | : Interval pressure at different temperatures (Tw) in two phase zone psia. | VO | : Interval velocity in Two phase zone ft/sec. |
| P 2 | : Outlet pressure of heater psia. | VV | : Interval vapour stream volume in Two phase zone ft ³ /hr. |
| REN | : Reynold's No. at interval of single phase zone. | VL | : Inlet specific volume ft ³ /lb. |
| SD | : Tube diameter inch. | V 2 | : Outlet specific volume ft ³ /lb. |
| SH | : Change of enthalp per ft. equivalent length. | WK | : Pressure at the starting vaporization point psia. |
| SL | : Heater tubes equivalent length ft. | WL | : Interval length ft. |
| SM | : Fluid amount lb/hr. | WM | : Molecular weight of interval vapour stream in Two phase zone. |
| SSV | : Interval specific volume ft ³ /lb. | WHW | : Interval mixed phase fluid enthalpy Btu/lb. |
| TMT | : Fluid temperature at assumed pressure °f. | Y | : Total percent vaporization by volume. |
| T 2 | : Interval temperature at assumed pressure in two phase zone °f. | | |

- 2 — Enthalpy of vapour and liquid streams for various temperatures.
- 3 — Specific gravity & molecular weight of the vapour and liquid streams.
- 4 — Density of liquid stream for various temperatures.

Heater

- 1 — Tube diameter.
- 2 — Total equivalent length of heater tubes.

TABLE III — Output Data

- 1 — Pressure profile along heater tubes.
- 2 — Temperature profile along heater tubes.
- 3 — Velocity profile along heater tubes.
- 4 — P (Pressure drop) through heater.
- 5 — The point of initial vaporization.
- 6 — The point in the heater where tube diameter is changed if it exceeds maximum allowable velocity.

Nomenclature

- AR : Tube cross section area ft².
- CTO : Interval temperature in single phase zone °f.
- DC : Density of fluid at (60°F) gm/cm³.
- DDO : Density of fluid at different temperatures gm/cm³.
- DDL : Length of intervals in single phase zone ft.
- DEN : Density of liquid stream in the two phase zone at different temperatures gm/cm³.
- DEN 1 : Density of liquid stream in the two phase zone at assumed pressure. gm/cm³.
- DL : Interval liquid stream sp. 60/60°F in the two phase zone.
- DPO : Interval pressure drop in single phase zone.
- DV : Interval vapour stream sp. 60/60°F in the two phase zone.

- EWL : Interval liquid stream enthalpy in two phase zone at assumed pressure Btu/lb.
- EWV : Interval vapour stream enthalpy in two phase zone at assumed pressure Btu/lb.
- F : Two phase zone friction factor.
- FF : Single phase zone friction factor.
- G : Mass velocity lb/ft². sec.
- HDL : Interval enthalpy in single phase zone Btu/lb.
- HHT : Interval mixed phase fluid enthalpy Btu/lb.
- HL : Fluid enthalpy at different temperatures Btu/lb.
- HW : Interval mixed phase fluid enthalpy Btu/lb.
- HWO : Enthalpy change through interval in two phase zone.
- HWL : Interval liquid stream enthalpy at different temperatures in two phase Btu/lb.
- HWV : Interval vapour stream enthalpy at different temperatures in two phase zone Btu/lb.
- H 1 : Fluid enthalpy at inlet to heater Btu/lb.
- H 2 : Enthalpy change.
- H 22 : Fluid enthalpy at assumed pressure Btu/lb.
- HL1 : Fluid enthalpy at assumed pressure Btu/lb.
- L 1 : Two phase zone length ft.
- L 2 : Single phase zone length ft.
- MP : Assumed pressure psia.
- OU : Fluid viscosity at different temperatures (TTO) C.S.
- OHO : Fluid enthalpy at different temperatures (OTO) Btu/lb.
- OPVL : Interval volume in single phase zone ft³/hr.

measurable quantities were pressure drop and temperature rise, comparing with predicted ones showed very close agreement.

This program was also used to predict pressure drop and temperature profile in a pipe-still heater heating El-Morgan crude (29.9 API) in SOPC refinery. Again the predicted results were very close to measured ones as shown in table 1. The

pressure drop was evaluated within 8 % of its measured value while the temperature rise varied by about 2 %.

References

- (1) API Technical data book - Petroleum Refining.
- (2) F.L. Maker "Flash-flow pressure drop in heaters". Petroleum Refiner, 34 No. 11, 1955, 140.

Table I

| | Inlet Pressure psia | | Pressure Drop psia | | Deviation Computed from actual |
|-----------------------------|--------------------------|----------|------------------------|----------|--------------------------------------|
| | Measured | Computed | Measured | Computed | |
| Iranian crude 36.6 API | 124 | 124 | 84 | 94 | 8 % |
| El Morgan crude 29.9 API | 107 | 107 | 74 | 83 | 8.4 % |
| | Outlet temperature °F | | Temperature rise °F | | Deviation Computed from actual |
| | Measured | Computed | Measured | Computed | |
| Iranian crude 36.6 API | 680 | 680 | 325 | 340 | 2.2 % |
| El Morgan crude 29.9 API | 600 | 600 | 222 | 234 | 2 % |

CHARACTERISTICS OF THIS PROGRAM INPUT & OUTPUT DATA

Input data are listed in TABLE II.
Output data are listed in TABLE III.

TABLE II — Input Data

Feed

- 1 — Fluid E.F.V. temperatures at various pressures for the initial boiling point.
- 2 — Fluid viscosities at various temperatures.
- 3 — Fluid densities at various temperatures.

- 4 — Fluid enthalpy at various temperatures.
- 5 — Fluid specific gravity.
- 6 — Fluid amount.
- 7 — Enthalpy at inlet.
- 8 — Enthalpy at outlet.
- 9 — Outlet percent vaporization.
- 10 — Outlet pressure.

Intervals

For every interval (5 % vaporization).

- 1 — E.F.V. temperatures for various pressures.

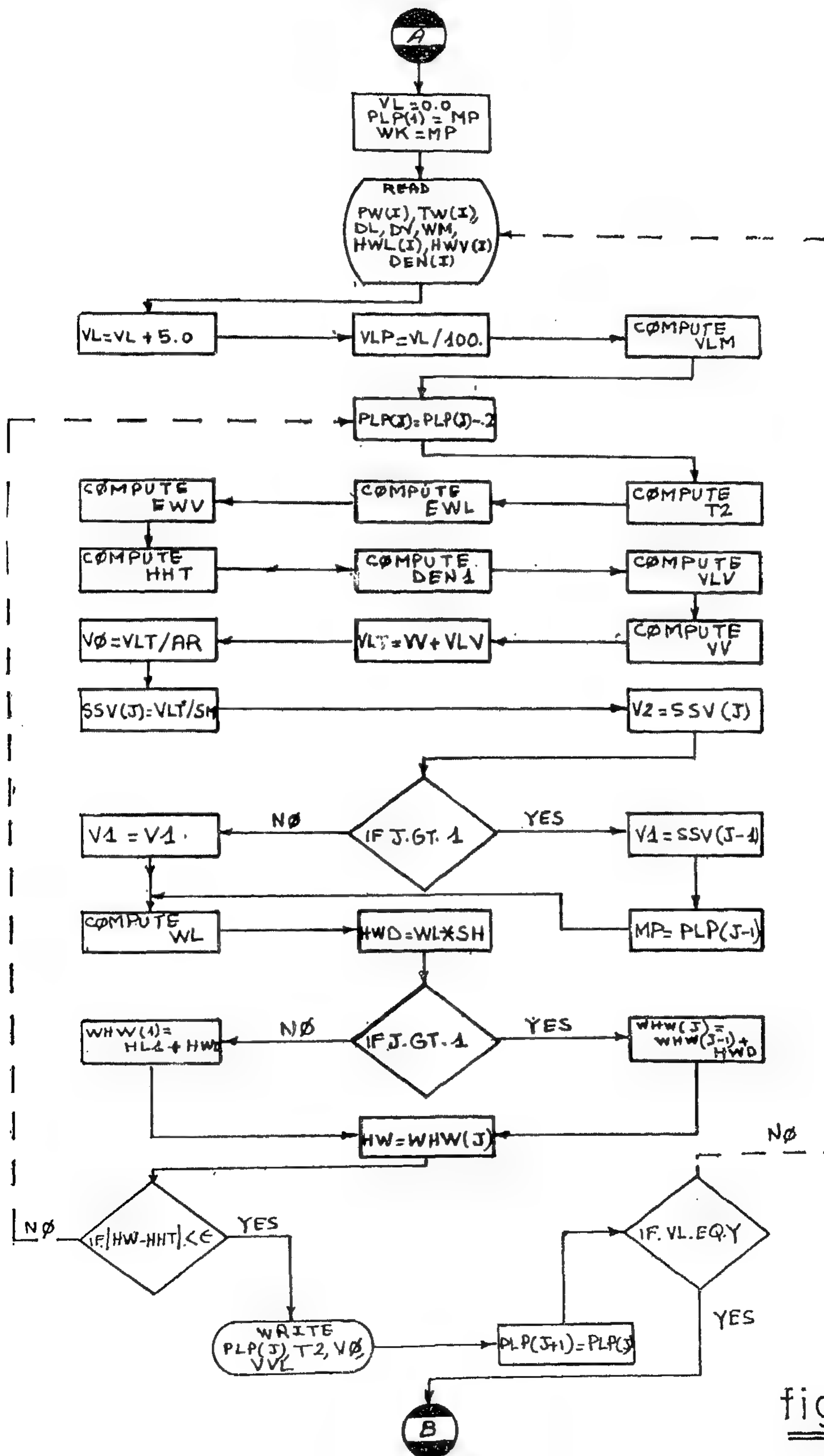


fig:3

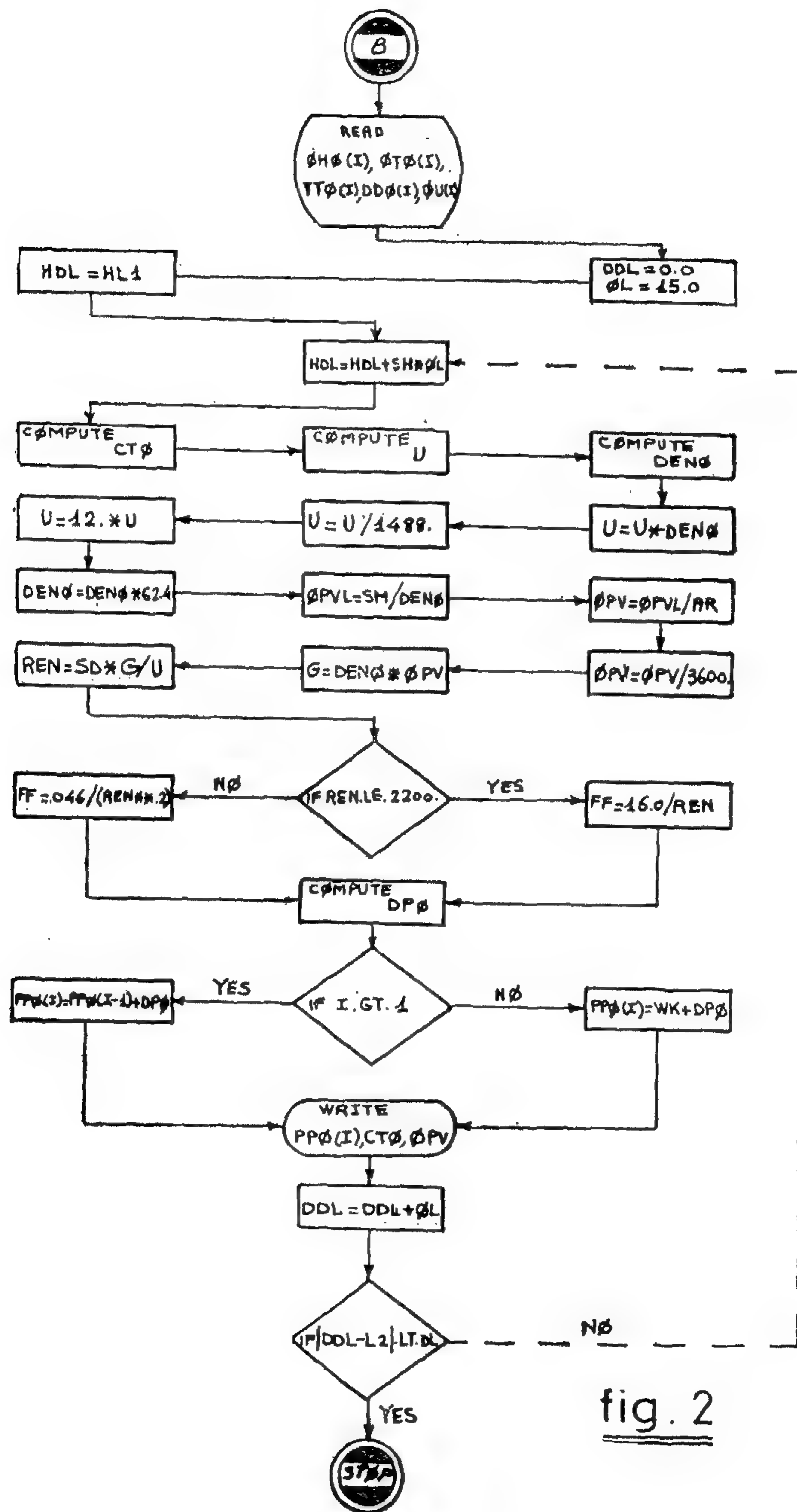


fig. 2

ii — Single Phase Zone

In the preceding calculation of the start of vaporization, L_1 the length of the two-phase zone was evaluated. The length of the single phase zone is calculated by subtracting L_1 from the total length. The pressure drop in the length L_2 of the single phase zone is evaluated from equation (2).

$$\Delta P \phi = \frac{3.36 \times 10^{-5} \times FF \times SM^2 \times DL}{SD^5 \times DEN \phi}$$

$$FF = 16.0 / REN \quad REN \leq 2200$$

$$FF = 0.046 / REN \quad REN > 2200$$

(2)

Due to the large temperature rise in the single phase zone the use of average physical properties could lead to considerable error, for this reason the total length of the single phase zone is subdivided into small sections and the average physical properties are used to evaluate the pressure drop in it. The temperature profile is evaluated in the single phase zone from the rate of change of enthalpy with tube length, (length used in all computations is equivalent length). This velocity term in the pressure drop equation is evaluated from the continuity equation taking into consideration the change of density with temperature, this also gives the velocity profile in the single phase zone. Details of this scheme is given by the flow chart in Figure 2.

iii — Two-phase Zone

The pressure at the start of the two-phase zone was determined together with its length L_1 during the start of vaporization point location. The pressure of the 5 % vaporization zone of the fluid is assumed by taking a value slightly lower than the start of vaporization pressure, the corresponding temperature is evaluated from the phase diagram. The enthalpy

HHT of the liquid and vapor mixture is evaluated from their physical properties by equation (3).

(3)

$$HHT = EWV \left(VLP \times \frac{DV}{DC} \right) + (1 - VLP) \times \frac{DV}{DC} \times EWL$$

$$VLM = (1 - VLP) \times \frac{DL}{DC} \times SM$$

$$VLV = \frac{VLM}{DEN \times 62.4}$$

$$VV = \frac{(SM - VLM)}{VM} \times 379 \times \frac{14.7}{PLP(d)} \times \frac{460 + T_2}{520}$$

$$VLT = VV + VLV$$

$$VO = VLT / AR$$

The length of the 5 % vaporization zone is evaluated from equation (4).

(4)

$$WL = \frac{SD^3 (MP_1^2 - P_2)}{3.36 \times 10^{-5} \times SM^2 (MPV_1 + P_2 V_2) F}$$

and the enthalpy HW is calculated from the enthalpy gradient with length and the determined length. If the two enthalpies HHT and HW check each other this proves that the assumed pressure for the 5 % vaporization zone was correct. The assumed pressure is lowered further if they do not check each other. This procedure continues till the desired percentage vaporization is reached at the exit of the heater. Details of this computation is represented by the flow chart in Figure 3.

Program Limitations

The program is limited to ranges of conditions over which all correlations are valid.

EXPERIENCE

This program has been used to get temperature, pressure and velocity profiles in an atmospheric heater for an Iranian crude (36.6 °API). The predicted profiles are shown in Table I together with the estimated ones for the unit. Since the

relations for the fluid considered. The length L_1 at which HL_1 exists is determined from equation (1) developed by Maker (2).

$$L_1 = \frac{SD^5 (MP^2 - P_2^2)}{3.36 \times 10^{-6} \times SM^2 (MP V_1 + P_2 V_2) F}$$

This enthalpy HL_1 is checked by eval-

uating the enthalpy H_{22} at the same length L from the uniform change of enthalpy with length in the heater tubes. When the two evaluated enthalpies HL_1 and H_{22} check each other this determines the start of vaporization point. The assumed pressure is increased if they do not check. Details of this given computation procedure is given in the flow-chart in Figure 1.

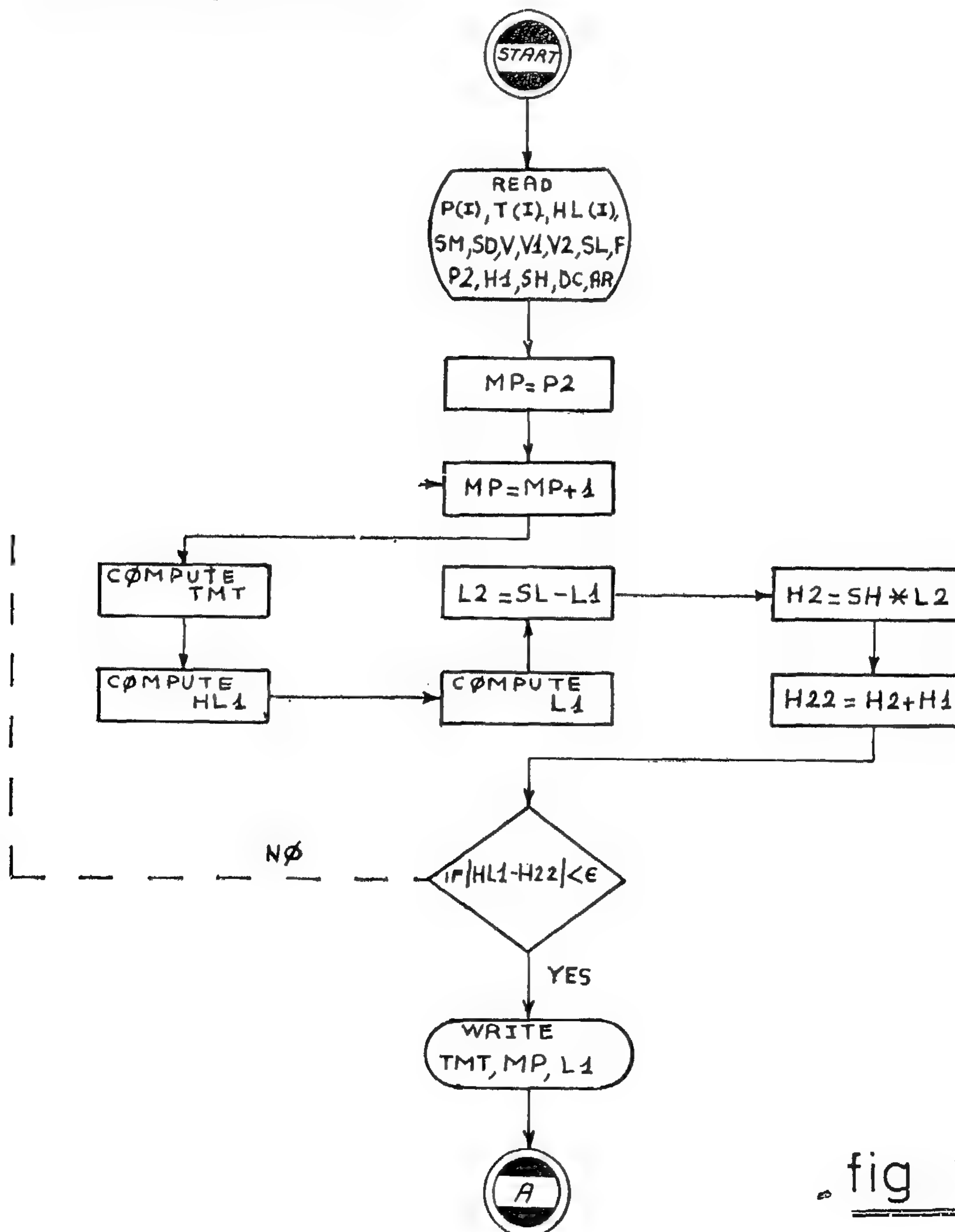


fig 1

TEMPERATURE PRESSURE AND VELOCITY PROFILES IN FIRED HEATERS BY COMPUTER

By

ABDELWAHD ABD EL RAHMAN B. SC

HUSSEIN A. TAHA M. SC., Ph.D

Suez Oil Processing Co., Egypt

ABSTRACT

A computer program was written to evaluate temperature, pressure and velocity profiles in fired heaters. The program can predict the pressure drop to within 8% and temperature rise with 2 % accuracy. This program is useful for any crude, petroleum cut or liquid fraction that is heated and flash vaporization takes place in the fired heater. The program is written in FORTRAN IV and has been demonstrated on 1905 ICL computer. It can be readily adopted to other computers that utilize FORTRAN compilers and have adequate storage capacity.

INTRODUCTION

There are no industry - wide standards covering process heaters such as TEMA standards for heat exchangers. This method was developed to minimize problems of incomplete information about heaters.

Determination of heater profiles is essential for heater design, operation and control.

Temperature profile is of great importance where alloy tubes are used and temperatures should be checked since it has a great effect on the design of wall thickness which in turn, effects the overall heater cost.

Pressure profile is essential for determination of pressure drop according to chosen tube diameters and arrangement.

Points of critical velocities are easily predicted. This will guide whether or not to split the flow or enlarge the pipe diameter.

The computational method used in this program is divided into three parts, the first deals with the start of vaporization point, while the other two parts deal with single and two phase zones.

The atmospheric pressure equilibrium flash vaporization (EFV) is used to construct the phase diagram (1). The temperatures corresponding to the percent vaporization under any pressure can be estimated from the constructed phase diagram.

i — Start of Vaporization Point

The start of vaporization point is determined by assuming that the enthalpy changes uniformly with length in the heater tubes. Starting from the outlet of the heater, the outlet pressure P_2 is incremented and the corresponding temperature TMT is evaluated from the phase diagram. This temperature lies on the zero percent vaporization line. The enthalpy at this temperature HL_1 is computed from the given enthalpy VS temperature

11. Sokolovo, E.I." Complex compounds of Fe and Al with Low-molecular Weight Organic Acids", Petrogrw, Mineralogy, i Geokhim, 7, 111 — 141, 1966, (C.A., 65, 1744 c).
12. El-Ramly, M.F. Budanov, V.I., Hussein, A.A., Dereniuk, N.E., "Studies on some Mineral Deposits" Geological Survey, Ministry of Industry, Cairo, 1970.
13. Arminious, L.K., El-Ramly, M.F., "The Three Ring Complexes of Gabal El Kahfa, G. Nigrub El-Fogani, G, El-Naga. South Eastern Desert of Egypt, Geological Survey & Mineral Research Dept., Ministry of Industry, Cairo, 1969.
14. Akaad, M.K., El-Ramly, M.F., "Nepheline Syenite Ring Complex of Gabal Abu Khruques South Eastern Desert of Egypt, Geological Survey & Mineral Research Dept., Ministry of Industry Cairo, 1962.
15. VAMI, The All Union Scientific and Design Institute of Aluminium, Magnesium and Electrode Industry" Report on the Technological Testing of Nepheline Syenite Rock of the UAR for Purpose of Determining the possibility of its complex Processing for Alumina and other products", Leningrad, 1967.
16. Shaaban, M.M., Gadalla, A.M., Ezz, S.Y. "Extraction of Alumina from Egyptian Nepheline", Jr. of the Egyptian Soc. of Engineers, U.A.R., 8 (1), 1969. Oxford Univ. Press., New York, Tor-

was taken as the optimum L/S ratio to give a mass suitable for further treatment since a lower L/S ratio gave a cake difficult to handle. Extraction at temperatures from room temperature to 90°C had no remarkable effect on the yield. It was observed that at 90°C, a coagulated mass with a minimum filtration time was obtained.

In case of HC1 & H₂SO₄ grinding to — 100 mesh produced maximum alumina extraction with minimum iron content.

REFERENCES

1. Glukhovskii, V.D., Petrenko, I. Yu., Shurchinska, Zh. B., "Synthesis of Crystalline Aluminosilicates", Nauch. Ukr. R — SR, Ser. B, 30 (5), 454 — 456, 1968 (C.A., 69, 48748 b).
2. Saito, Ha. J; Takusagawa, N., "Synthesis of Nepheline by solid state Reaction", Yamanashi Daigaku Kogakbu Kenkyu Hokoku, 11, 1 — 8, 1960, (C.A. 61, 11644 h).
3. Wasken, E; Buerger, J.B., "Growth of Nepheline crystals", U.S. 2, 766, 105, 1956.
(C.A., 51, 4606 b).
4. Osborn, E.F., Muan, A., "The System Na₂O — Al₂O₃ — SiO₂. Phase Diagrams for Ceramists" Am. Ceram. Soc. Ed. Levin, E.M., Robins, C.R., McMurdie, H.F., 1964.
5. Manvelyan, M.G., Astrayan, S.A., "Reactions of some Sulphates with Nepheline Syenite Rocks" Izv Akad. Nauk, Arm. U.S.S.R., Khim, Nauki, 15, 113 — 118, 1962.
6. Ryspaev, O.R. Chizkikov, D.M., Kitler, I.V., "Behaviour of Individual Alumina Minerals Contained in Nepheline Syenite Under the Effect of Nitric Acid", O Kompleks Ispolz Nefelinovykh Porod, Kirg, 110 — 116, 1968 (C.A., 73, 1000526 b).
7. Avreyeva, T., "Decomposition" of Nepheline Syenite by Nitrogen Oxides", Sov. Acad. of Sci., Eastern Siberia Researches Department, 13, 1 — 10, 1958.
8. Makgrova, V.S., Kitler, I.N., "Opening the High Silica Aluminium Ore by Nitric Acid" Acad. Nauk U.S.S.R., Inst. Met., A31 — 234, 1967.
9. Mkonyan, G.S., Dovlatyan, A.N., Ter Abraamyan, S.M., Melkonyan, D.S., "Selection of the Optimum Concentration of H₂SO₄ During Decomposition of Perlitic Aluminosilicates, (Nauch - Issled - Inst. Komnya Silikat., Erevan, U.S.S.R.). Arm. Khim zh., 23 (6), 557 — 563, 1970.
10. Sveshnikova, B.N. Lyashenko, M.N., "The Reaction of Nepheline with Phosphoric Acid" (N.S. Kurnakov Inst. Gen. and Inorg. Chem. Acad. Sc. U.S.S.R., Moscow), Zhurg Neorg. Khim., 1, 532 — 535, 1956. (C.A., 15, 927 b).

The sizes investigated were those passing through 7, 14, 30, 60, 100, 140, 200 mesh (ASTM) corresponding to 2830, 1410, 590, 250, 149, 150; 74 microns respectively.

The results obtained with H_2SO_4 were identical to those obtained with HCl but were slightly different from those obtained with HNO_3 . It is evident from Figure 8. that in case of sulphuric acid and hydrochloric acid, grinding to - 100 mesh produced approximately the maximum alumina extracted with a minimum iron oxide content and more grinding increased iron content. With nitric acid, grinding could not be used to reach maximum extraction of alumina with a minimum value for iron content.

4 — CONCLUSIONS

In preparing synthetic nepheline and albite, by solid state reactions, volatilization of alkali occurred and it seems that the formation of mullite was retarded in the presence of alkali and complete transformation to - alumina suggested that albite acted as a mineralizer for this transformation.

On leaching synthetic nepheline with mineral acids about 90% of alkalies and no more than 0.02% SiO_2 were extracted. Alumina was almost extracted totally using 10 — 15 % sulphuric acid, 5 % hydrochloric acid and 5 — 10% HNO_3 . Higher acid concentrations dropped the yield to about 68 % alumina and this was attributed to the formation of hydrated insoluble compounds containing aluminium.

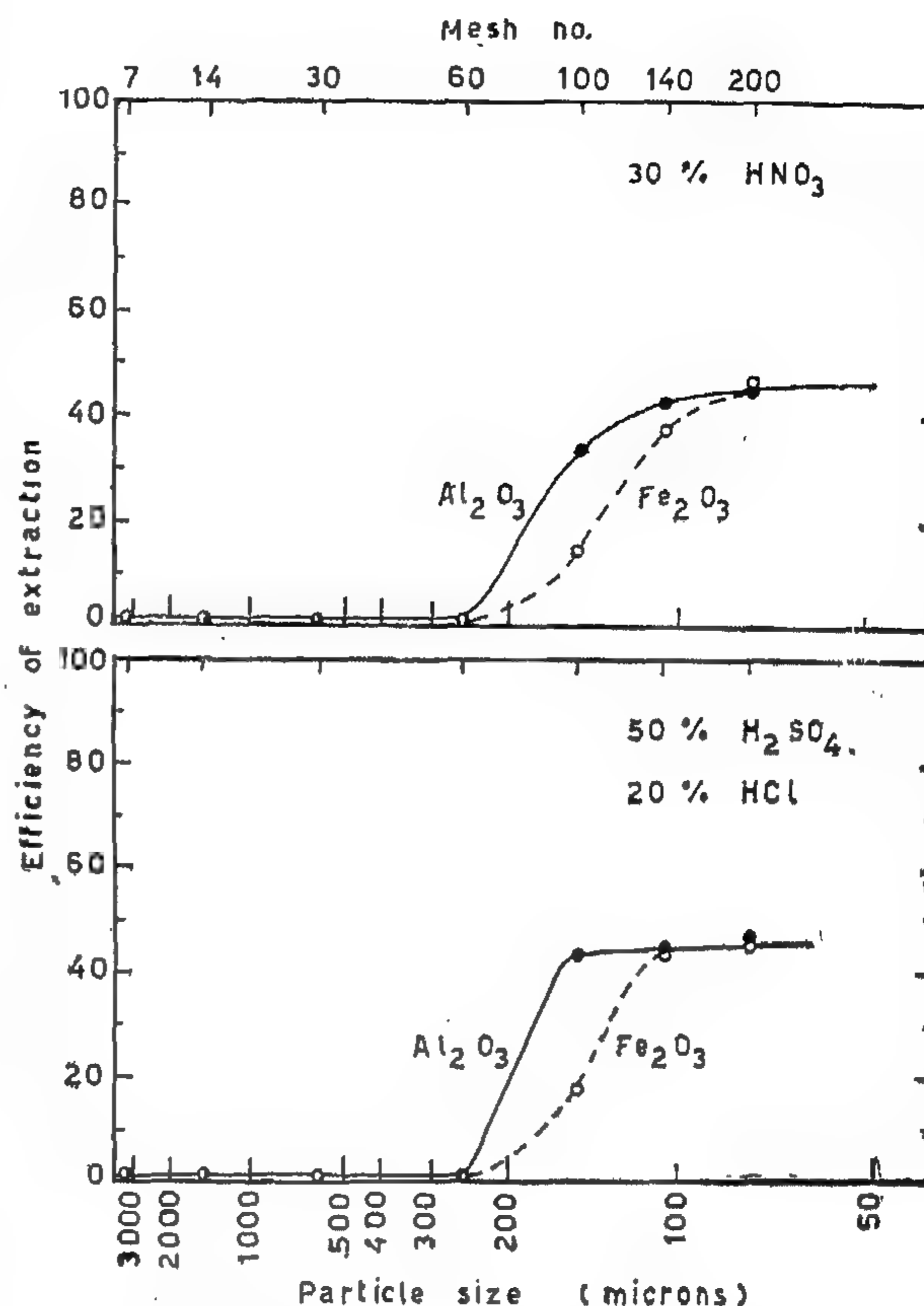


FIG. (8) EFFECT OF PARTICLE SIZE ON EXTRACTION.

Leaching conditions

Time 1 hr.

Temp. 90°C

L/S ratio = 10

It has been proved that the extracted alumina was mainly from feldspathoids.

From results obtained on the ore it could be concluded that the maximum yield of alumina obtained using the three acids was reached after 15 minutes and further treatment did not affect the leaching process. It was recommended to treat the ore for one hour to increase the rate of filtration. Liquid to solid ratio above 5 gave extraction of 45% alumina and 45% iron oxide and a value of 10

giving a recovery of 70%. The latter effect may be due to the increase of solubility of the previously mentioned compound in concentrated acid.

Melkonyan, Dovlatyan, Abraamyan and Melkonyan⁽⁹⁾ on using sulphuric acid at 70°C — 150°C reported optimum concentration of 85 — 90 % probably because they have not tried very low concentrations.

It could also be concluded that the presence of such insoluble compound was the cause that in all previous Figures no more than 45 % alumina was extracted and as stated earlier this alumina was recovered mainly from feldspathoids.

It should be mentioned that although using concentration of 5 % gave about 80% extraction, the filtration rate was very low.

Using up to 25 % HCl and 40 % HNO_3 gave curves identical with that obtained at low concentration of H_2SO_4 .

3.4.5. Effect of Particle Size :

Since it has been proved by Shaaban, Gadalla, and Ezz⁽¹⁶⁾ that size classification caused the alumina to concentrate in coarse fractions and iron in fine fractions, size classification was not tried and further grinding was used till all the ore passed the selected sieve.

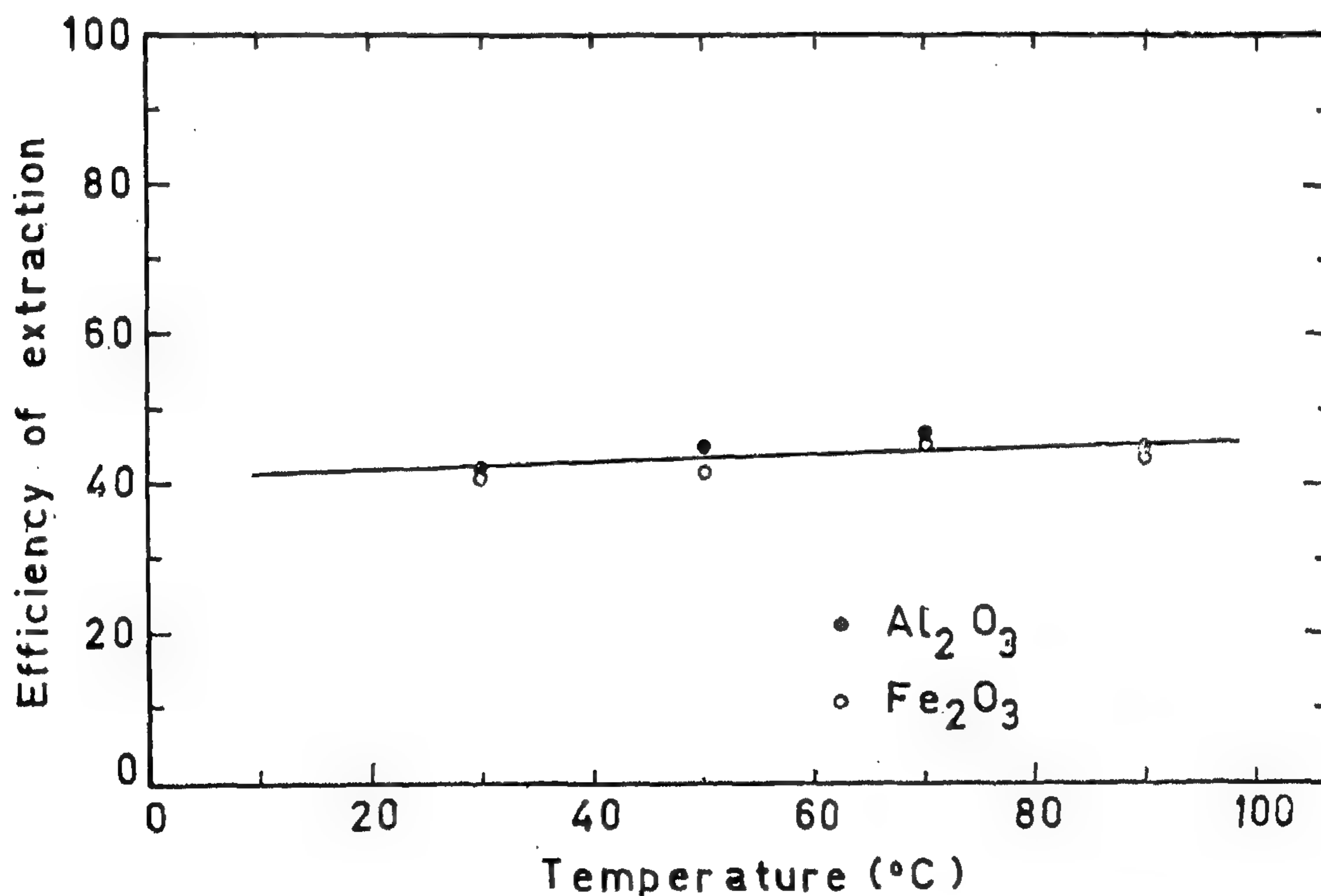


FIG. (7) : EFFECT OF LEACHING TEMPERATURE ON EXTRACTION USING H_2SO_4 .

Leaching conditions :

Particle size - 140 mesh

L/S ratio = 10

Conc. 50%

Time 1 hr

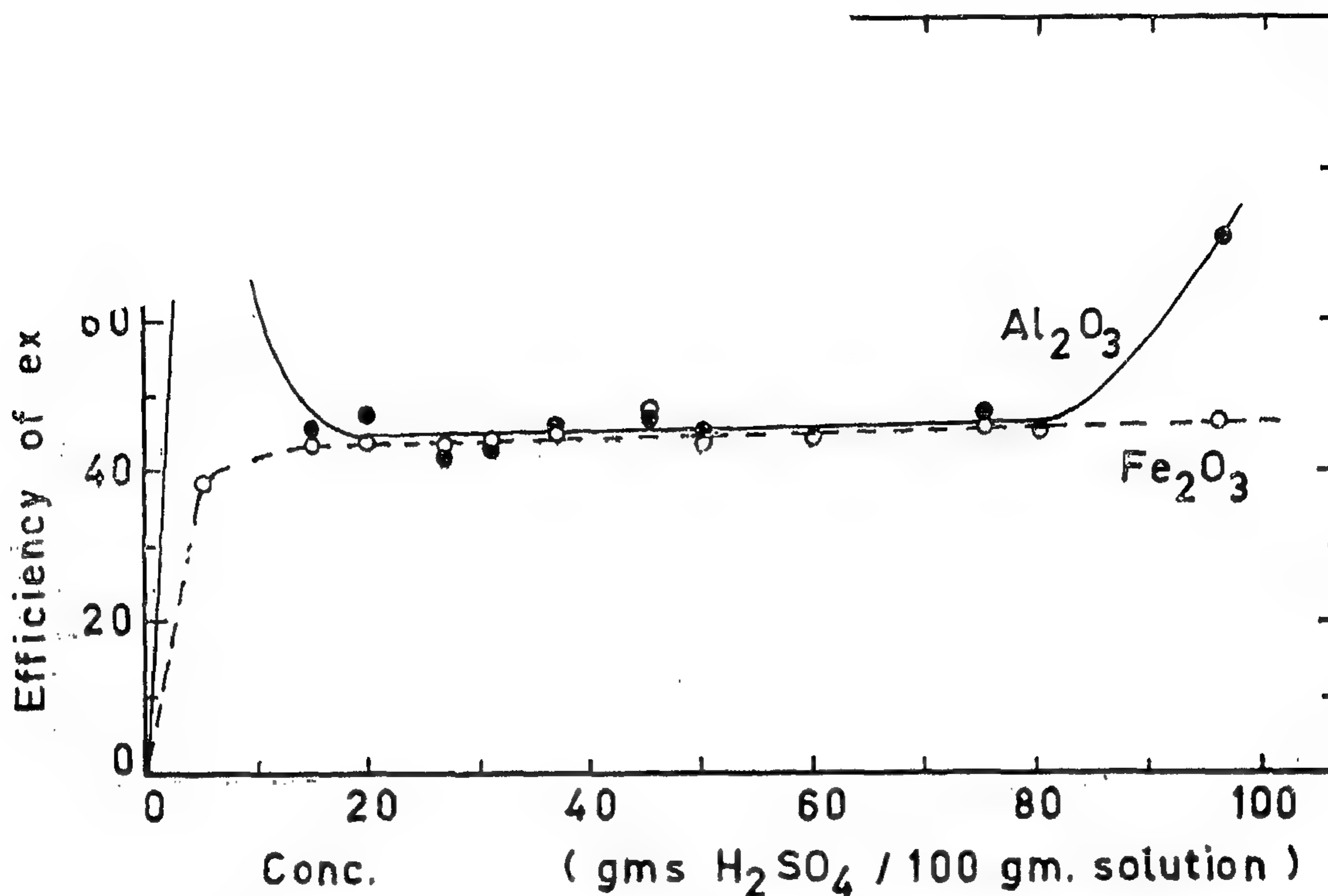


FIG. (6) : EFFECT OF H_2SO_4 CONCENTRATION ON EXTRACTION

Leaching conditions :

Particle size - 140 mesh

Temp. $90^\circ C$

L / S ratio = 10

Time 1 hr.

40 — 45 % of alumina and iron oxide were extracted. It has been observed that treatment at $90^\circ C$ gave a coagulated mass giving a minimum filtration time. Accordingly in further studies, temperature of leaching was kept $90^\circ C$.

While use of 20% HCl was identical with H_2SO_4 , 30% HNO_3 gave lower values for iron oxide extracted.

3.4.4. Effect of Acid Concentration :

The results obtained for extraction of alumina and iron oxide using various sulphuric acid concentrations are shown in Figure 6. It is evident from the curves that the iron oxide extracted increased with concentration up to about 20%,

above which no appreciable extraction occurred and the amount of iron oxide was about 45 % which is the same value obtained before.

Alumina extracted followed a similar curve to that obtained for pure nepheline shown in Figure (2). The maximum extraction was at about 5% concentration above which a sharp decrease occurred which may be attributed to the formation of insoluble compound containing alumina as stated earlier. For concentrations from 15 — 80 %, the extracted alumina was independent on concentration and about 45 % of alumina was extracted.

For concentration of 96%, alumina extraction was found to increase again

ting value of 45%. Further increase in time of treatment caused a very increase in extraction.

It has been observed that with longer treatment, filtration after leaching was easier and accordingly the optimum value for leaching time was taken one hour.

Identical curves were obtained for 20% CH_3COOH and 30% HNO_3 . In the latter case a lower limiting value for extraction of iron oxide was obtained.

3.4.2 Effect of Liquid/Solid Ratio :

It is evident from Figure 5, that for all values of L/S ratios investigated, the

to represent

studying other leaching ratios was maintained 10 and time of treatment was kept one hour.

3.4.4 Effect of Leaching Temperature

Figure 7 shows the effect of temperature using 50% H_2SO_4 . Increasing the leaching temperature from room temperature to 90°C did not cause a remarkable effect on extraction and only about

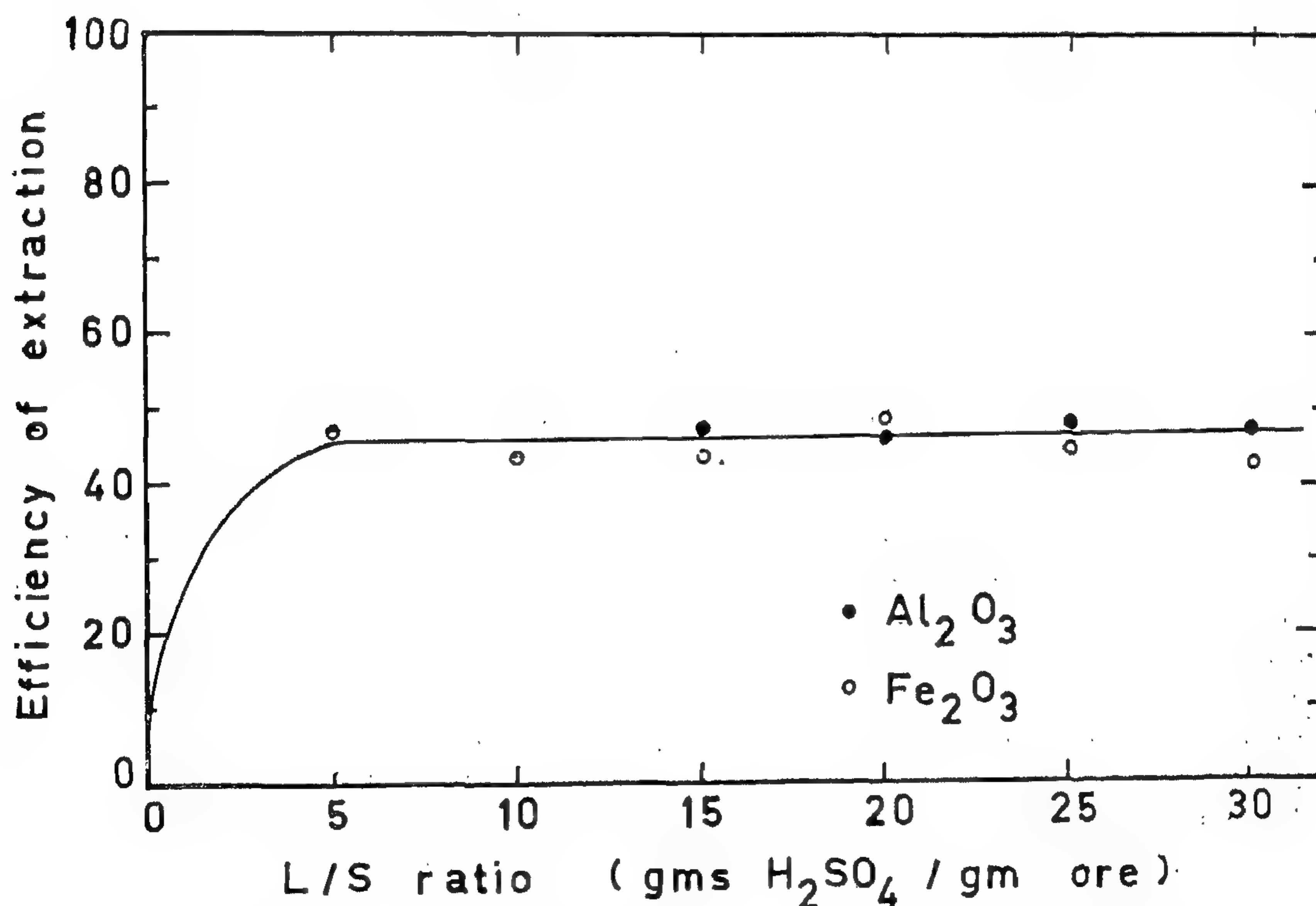


FIG. (5) : EFFECT OF LIQUID / SOLID RATIO ON EXTRACTION USING H_2SO_4

Leaching conditions :

Particle size - 140 mesh

Time - 1 hr.

Conc. 50%

Temp. 90°C

10% aegirite 25% libnerite, natro-analcite, sodalite, cancrinite together with some minor constituents. The ore contains about 57% SiO₂, 18% Al₂O₃, 5% Fe₂O₃, 9.3% Na₂O, 4.9% K₂O. (12-16).

and - alumina i.e. pure albite should give only 3.2% alumina corresponding to 2% alkali and the rest was extracted from - alumina.

3.4. Leaching Nepheline Ore :

Representative sample of nepheline ore from Gabbl Abu-Khruque was kindly supplied by the Geological Survey and Mineral Research Department, Ministry of Industry, A.R.E. Preliminary investigations using chemical analysis, x-rays & microscopic examinations, proved that it consists of 12% Nepheline, 55% felds-

The ore was treated with various concentrations of mineral acids at different leaching conditions. Since the behaviour of the three acids; H₂SO₄, HCl & HNO₃ were found to be similar, curves obtained using H₂SO₄ are only shown here.

3.4.1 — Effect of leaching time :

Figure 4 shows the effect of leaching time using the indicated conditions. It is evident that extraction of aluminium and iron occurred rapidly in less than 15 minutes reaching approximately a limit-

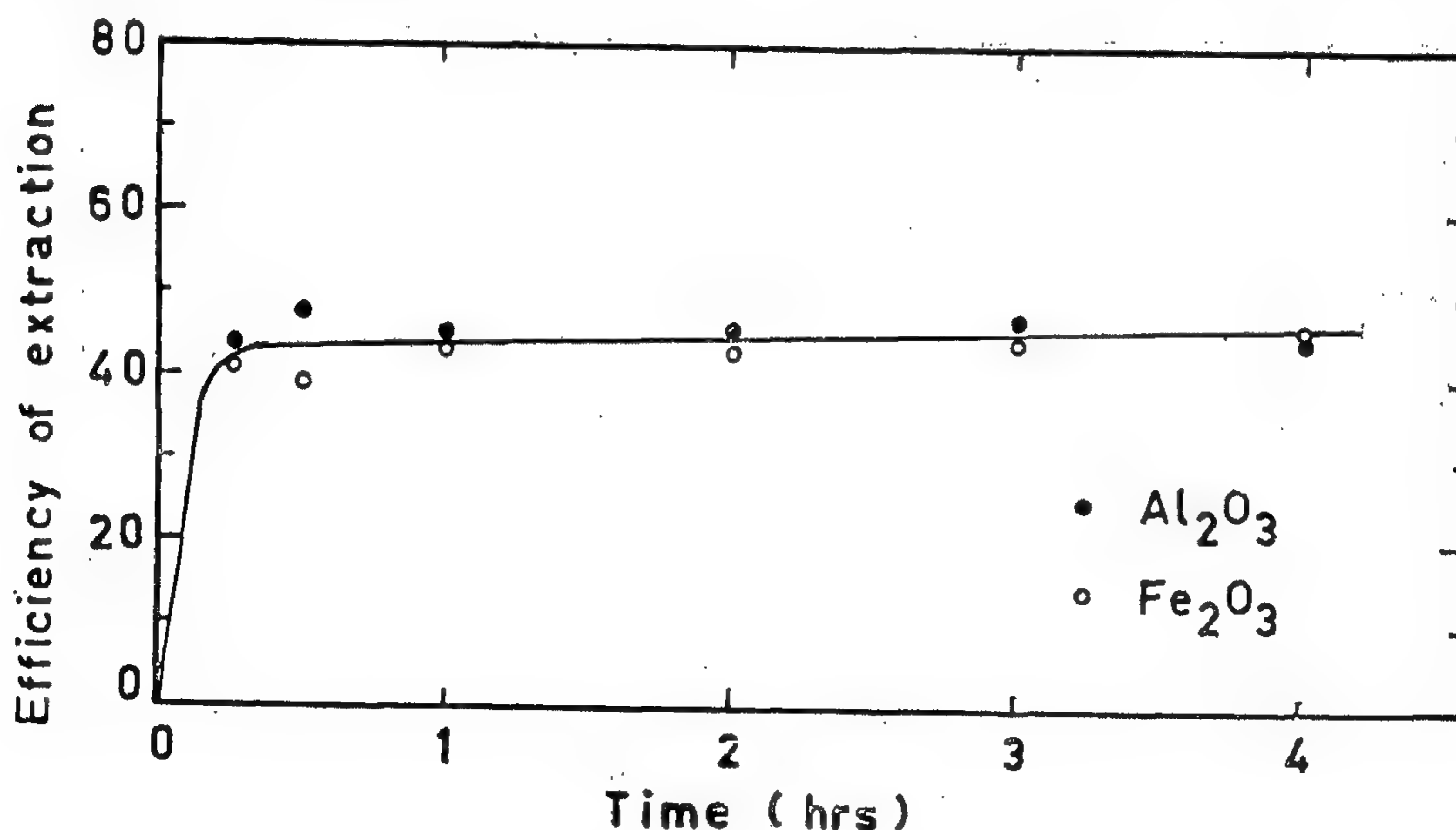


FIG. (4) : EFFECT OF LEACHING TIME ON EXTRACTION USING H₂SO₄.

Leaching conditions :

Particle size - 140 mesh

L/S ratio = 10

Conc. 50 %

Temp. 90 °C

the optimum leaching conditions for the ore.

The behaviour of the three acids was identical and Figures 2 & 3 show the effect of sulphuric acid concentration.

It is evident that increasing H_2SO_4 concentration to 10% extracted almost all the alumina, and increasing the concentration from 20 to 80% decreased extraction to 68%. With this range of concentration, gelatinous residues were obtained. This observation implies that the decrease of alumina was due to the formation of an insoluble compound containing aluminium and free from silica or alkalis since the curves obtained for them

ded that the solubility increased when concentration less than 80% was used thus increasing the extracted alumina.

To establish this suggestion residues obtained using concentrations 15%, 50% and 90% were dried and examined by x-rays but due to poor crystallinity the compounds constituting the residues were not established.

With Albite, maximum extraction of

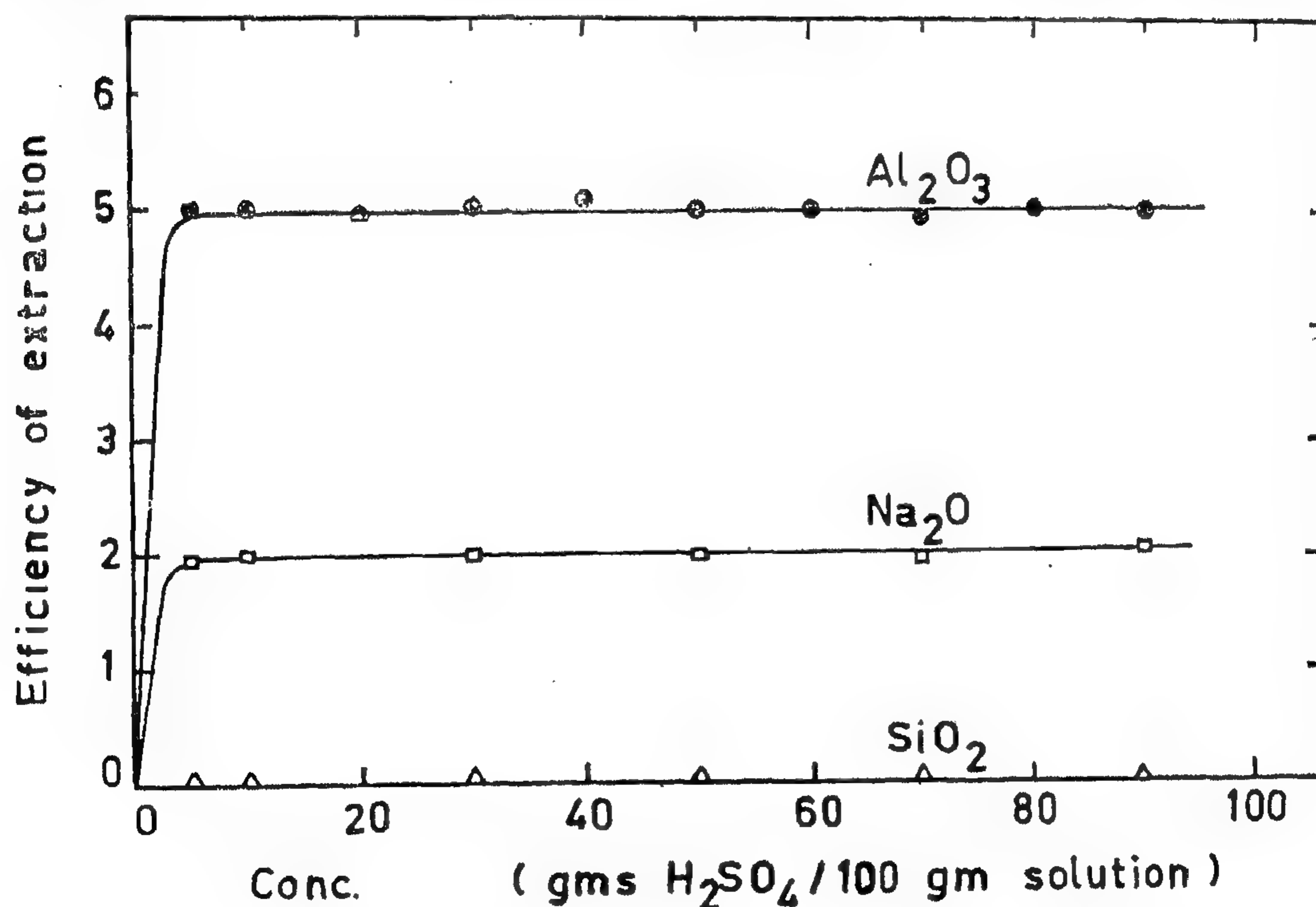


FIG. (3) : EFFECT OF SULPHURIC ACID CONCENTRATION ON LEACHING SYNTHETIC ALBITE.

Leaching conditions :

Particle size - 140 mesh

L / S ratio = 10

Temp. 90 °C

Time 1 hr.

up solution was prepared for each acid at each temperature. The concentration of these solutions were calculated from data on vapour pressures of acid and water at various temperatures.

After leaching for the required time, the pulp was filtered and washed with dilute acid. Few drops of nitric acid were added to the filtrate and washings, to oxidise ferrous ions, that may be formed, to ferric ions. Aluminium and iron were precipitated as hydroxides which were washed and calcined. Iron oxide was de-

termined by titration and the alumina by difference. Silica was determined using a spectrophotometer. Percentage oxide extracted relative to the weight of oxide present in the initial mixture was calculated and represented as efficiency of extraction.

3.3. Leaching Synthetic Minerals:

Synthetic nepheline and albite were treated with various concentrations of mineral acids at 90°C for one hour using liquid / solid ratio of 10. These values are

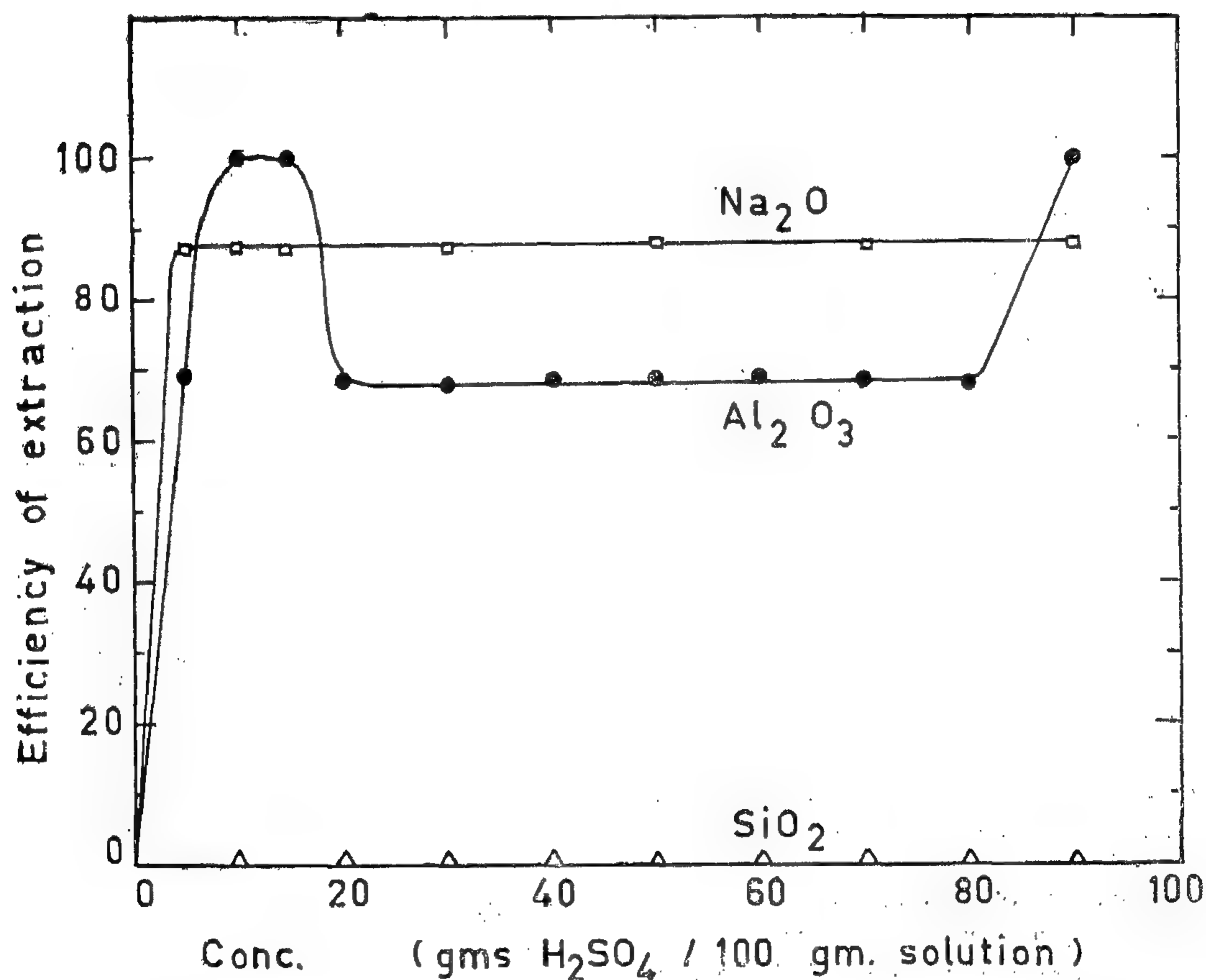


FIG. (2) : EFFECT OF SULPHURIC ACID CONCENTRATION ON LEACHING SYNTHETIC NEPHELINE.

Leaching conditions

Particle size - 140 mesh

L / S ratio 10

Temp. 90 °C

Time 1 hr.

albite as well as α - alumina, α - quartz and α - tridymite.

This conclusion implies that the composition has moved on the line $\text{Na}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ away from Na_2O corner due to volatilization of alkali. According to the system $\text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ the mixture should consist of albite, silica and mullite. Since formation of mullite is retarded in presence of alkali, it was not detected and instead α alumina and tridymite were found.

It should be noted that in this case alumina disappeared giving the high temperature stable form ($\alpha - \text{Al}_2\text{O}_3$). This means that albite acted as a mineraliser for the β - α transformation.

3 — ACIDIC TREATMENT

3.1 Previous Work

Several research workers, particularly in Russia, were interested in studying the effect of acids and acidic vapours at various pressures on nepheline. It seems that there is a general agreement that feldspars are unaffected by acidic treatment(5,6,7,8).

Melkonyan, Dovlatyan, Abraamyan, and Melkonyan(9) treated nepheline ore using sulphuric acid at various temperatures ranging from 70 to 150°C and found that the optimum concentration of the acid ranges from 85 — 90%.

Manyvelyan and Astrayan (5) studied the effect of adding ammonium sulphate and potassium hydrogen sulphate to sulphuric acid at temperatures from 120 — 440°C and found that these compounds did not change the yield of alumina which reached 47%. They attributed the low extraction to the presence of unreacted feldspars in the ore.

Ryspaev, Chizikov, and Kitler(6) used 40% nitric acid at 90° and 140°C and found that the maximum amount of alumina

extracted was reached after 15 minutes and was 92% at 90°C and 95% at 140°C.

Using Nitrogen oxides, Avereyeva(7) found that the degree of decomposition was dependent on time of treatment, percentage of moisture in the ore, and its mineralogical composition.

Sveshnikova, and Iyashenko(10) found that nepheline suspension reacted with phosphoric acid at pH = 5.39 producing slightly soluble basic aluminium phosphate and silicic acid.

Soklove(11) found that nepheline decomposed readily in organic acids and that iron was more soluble than aluminium. Unfortunately both formed insoluble complex compounds.

3.2 Experimental Technique

Leaching with mineral acids; sulphuric, hydrochloric, and nitric acids were carried out on synthetic compounds, the ground ore of the required particle size, Phosphoric acid was not tried since it forms slightly soluble basic aluminium phosphates(10). Organic acids were also not tried since they extracted iron more readily than aluminium and formed compounds thus decreasing the yield(11).

On heating a dilute acid, more evaporates till the acid reaches a certain fixed concentration at which it distills unohanged. With acids of higher concentrations more acid evaporates and the remaining acid approached the above mentioned concentration and distilled unchanged.

To minimize changes in concentration mentioned above, the maximum temperature used was 90°C which is less than the boiling point of any concentration investigated. Below 90°C, evaporation losses decreased and consequently L/S ratio would decrease slightly.

To account for minor changes in concentration as well as L/S ratio a make-

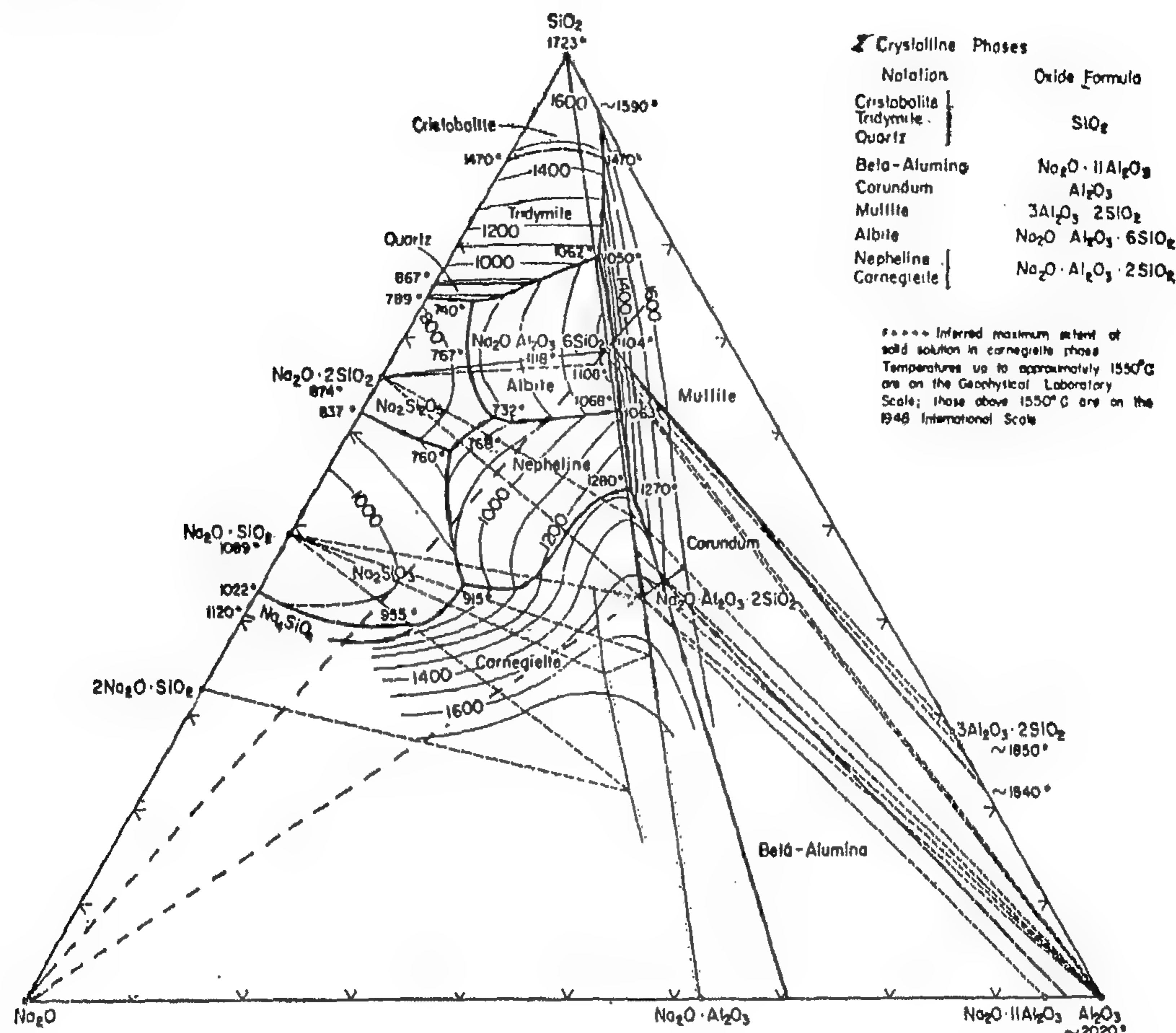


FIG. (1): THE SYSTEM $\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$

ding. Due to the overlap and interference of such crystallites, it was difficult to identify and compare their characteristics with those of natural minerals. Accordingly x-ray technique was used to check the completeness of the reactions.

It was evident that nepheline existed with the high temperature form (carnegieite) as well as α -alumina. The presence of carnegieite at a temperature below 1280°C implies that during early stages of firing, $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ was formed thus lowering the transformation temperature (as discussed earlier). Also, the presence of carnegieite indicated that transformation back to nepheline was sluggish.

The existence of alumina only with nepheline means that the total composition lies on a tie line connecting nepheline solid solution with alumina (see Figure 1). This could not be achieved except if some alkali was lost by volatilization i.e. the composition moved on the line $\text{Na}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ away from the Na_2O corner. Using the lever arm principle it could be concluded that the

amount of alumina will never exceed 10.7% in the mixture prepared. It should be mentioned that alumina, which is the high temperature form, was not detected. It was also evident that albite was present in two forms, low albite and high

2 — SYNTHESIS OF NEPHELINE CONSTITUENTS

2.1 Preparation of Pellets :

Various authors tried to synthesize nepheline and albite^(2,3) using different methods, not including solid state reactions of the oxide constituents. In this study sodium carbonate, silica, and alumina were used in preparing the pure minerals.

Silica of purity 99.5% was treated magnetically then washed several times with hydrochloric acid to remove iron gained during grinding. Laboratory BDH anhydrous sodium carbonate and γ -alumina were used.

The constituents required to form the stoichiometric compounds of soda nepheline $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ and albite $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ were calculated; and carefully mixed in the dry state. To increase the rate of reactions occurring during firing, the mixtures were initially compacted to green pellete by means of a hydraulic press and to obtain uniform density during pressing, height/diameter ratio was kept less than 2.

When water was used as a binder in preparing albite, segregation occurred and partial melting was observed at the surface indicating that the surface was richer in alkalis and fused on heating (see the corresponding phase diagram Figure (1). This may be due to the transfer of soluble alkalis with water to the surface during the drying period. Accordingly, an inert binder, kerosene, was used.

2.2. Firing Technique

It is evident from the ternary diagram $\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ revised by Osborn and Muan (4) and shown in Figure (1) that $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ exists in two allotropic forms, the low temperature nepheline form and the high temperature carnegieite form, the (transition)

temperature being 1280°C Transitions as low as 915°C could be reached in presence of excess Na O. SiO_2 , Firing Na_2CO_3 , Al O and SiO_2 to form Nepheline was carried out at 1250°C to avoid transformation to carnegieite.

It is also evident that this compound can take silica in solid solution and on raising the temprature nepheline containing SiO_2 in solid solution melts peritectically at 1280°C giving carnegieitephase and liquid.

It could be also concluded from the above diagram that albite can take nepheline in solid solution and is a stable phase up to its melting point 1118°C, and firing was carried out at 280°C.

Pellets were heated, cooled, ground, microscopically examined, repressed and heated again till no sign of the initial constituents was observed. It was considered that if any liquid was formed during the initial stages of firing it would react with the rest of the mass to form the required compound as expected from the phase diagram.

This implies that by successive heating, the amount of liquid phase is expected to decrease and this conclusion was noticed to occur practically.

2.3 — Identification of Phases:-

As stated above, petrographic examination of the synthetic minerals was carried out after each firing. The presence of the initial raw material used was an indication of uncomplete reaction. Sodium carbonate with its strong birefringency and play of colours could be easily distinguished in very small amounts. In such a case, the powder was repressed in pellets and fired again till it appeared that all starting materials were reacted.

The product obtained after firing was of extremely fine particle size and it was difficult to liberate such crystals by grin-

EXTRACTION OF ALUMINA FROM EGYPTIAN NEPHELINE BY ACIDIC PROCESSES

By

O.I. ABDELKARIM ; A.M.M. GADALLA & S.Y. EZZ

ABSTRACT

Nepheline and albite were synthesized from sodium carbonate, silica, and alumina using solid state reactions, to show the effect of acids on feldspathoids and feldspars contained in nepheline - syenite rocks. The compounds were examined using microscopic and X-Ray techniques and discussed in view of the relevant ternary system.

It has been proved that while alumina could be extracted fully from synthetic nepheline at low acid concentrations, synthetic albite was affected to a very small extent by mineral acids.

Higher concentration of mineral acids decreased the yield of alumina from synthetic nepheline which suggested the formation of insoluble compounds containing aluminium.

Leaching Abu-Khruque ore with mineral acids was studied at various concentrations, liquid to solid ratios, and temperatures, for various periods and different particle sizes. The optimum conditions for each acid was determined and were found to be nearly identical.

I — INTRODUCTION

Nepheline is a quartz-free igneous rock which can be used in several industrial processes such as production of alumina, alkalies, cement, glass and other various ceramic industries.

Acid treatment may be a suitable process for producing alumina to avoid firing lean ores with large amounts of additives and using bulky equipment.

The main minerals compatible, with nepheline $(\text{Na}, \text{K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ are albite $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, microcline $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (Potash feldspar) $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

and aegirite $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2$ together with some other feldspathoids.

To determine the effect of acids on each individual mineral, nepheline and albite were prepared from pure materials by solid state reactions. While nepheline is expected to represent the effect of acids on feldspathoids, albite is expected to represent their effect on feldspars. Aegirite was not prepared since it constitutes less than 10% of the ore. Being the main source of iron extracted, its behaviour could be easily deduced from curves obtained for extraction of iron oxide as will be discussed later.

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

SOCIETY OF MINING PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS —
SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERING

CONTENTS

GENERAL SECTION :

| BUILDING & CONSTRUCTION | INDUSTRY & PRODUCTION | RAW MATERIALS & CHEMICAL ENGINEERING |
|---|--|---|
| (ARABIC) | (ARABIC) | (ARABIC) |
| — Current Activities | — Current Activities | — Current Activities |
| — Tall Building & Sky Scrapers | | — Petrochemicals in the Arab World |
| T. H. ABDEL-GAWAD 13 | | Why is it imperative to start the Petrochemicals Industry in the Arab World. |
| — The startigy of Town Planning for war & Peace | | Dr. HAMED AMER 148 |
| Dr. H. M. IBRAHIM & Dr. S. M. IBRAHIM ... 29 | (ENGLISH) | (ENGLISH) |
| — New methods for cal- culation variable oreas & volumes of river ba- sins & its application for high dam | — Dynamics of synchro- nous Machines under impact loading | — Temperature pressure & velocity profiles in fired heaters by Computers. |
| Dr. A. S. ABDEL-AAL 38 | Dr. M. LOTFY EL - SAYED & EL-SAID T. ELTANAHY ... 119 | Dr. HUSSEIN A. TAHA & Eng. ABD EL-WAHID A. ALI ... 160 |
| (ENGLISH) | — Dynamic mehaiour of induction motors du- ring voltage dip condi- tions | — Extraction of alumina from EGYPTIAN Ne- pheline by acidic pro- cesses |
| — Design criteria for thin cylindrical retaining walls | Dr. H.M. EL-SHAER & M.Z. GHONEIM ... 129 | Dr. ABD EL-KARIM, Dr. A.M. GADALLA & Dr. S.Y. EZZ ... 173 |
| Dr. AMIN F. HOSNI 50 | — Effect of the tempering temperature on the me- chanical Properties of some steels | |
| — Expansive Concrete re- inforced with nylon fibers | Dr. Y. KABIL, S. RIAD & S. ABD EL-RAZIK 96 | |
| Dr. M.M. EL-ADAWY NASSEF ... 63 | — Stationary solar energy concentrator | |
| — Tranformation of the orthogonal projection axonometry | Dr. I.A. SAKR ... 103 | |
| Dr. M.A. EL-RAKA- BAWY ... 66 | | |
| — Applicatin of yield - Line theory for the de- sign of irregular beam- less - slabs. | | |
| Dr. ABDEL-HADY - H. HOSNY ... 73 | | |

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

VOL. No. XII

ISSUE No. 3 — (July-August — September 1973)

EDITING BOARD

Editor

Dr. S. MORTADA

Assist. Editor

Eng. E.M. FARAG

Treasurer

Dr. G. NASSAR

Dr. H.H. AAMER

Eng. T. ABD EL - GAWAD

Eng. M.A. FAHMI

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M.F. SAKR

Issued Quarterly Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Authors' names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

SUBSCRIPTIONS

The Society Members receive their copies free
Engineer rate : P.T. 100 per annum.

Subscription for others : P.T. 300 per annum.

Subscription for Organisations :

P.T. 500 per annum.

ADVERTISING AGENT

Moassasset Misr for Printing and Publication
10, Souk El Tawfikieh Str. Cairo. Tel. 72192

مجلة جمعية المهندسين المصرية

المجلد الثاني عشر

العدد الرابع (أكتوبر - نوفمبر - ديسمبر) ١٩٧٣

هيئة التحرير

رئيس التحرير

دكتور سيد مرتضى

سكرتير التحرير

وأمين الصندوق

دكتور جمال الدين نصار

مهندس توفيق أحمد عبد الجواد

دكتور حامد حسنين عامر

دكتور على محمد كامل

مهندس محمد أسعد فهمي

دكتور محمد فهمي صقر

تصدر المجلة ربع سنوية

ترسل النصوص المطلوب موافقة هيئة التحرير على نشرها باسم السيد / رئيس التحرير . وهو غير مسئول عن فقد أو تلف أى نص .

تنشر المجلة المقالات التى تسهم فى رفع مستوى العلوم الهندسية وطرق ممارستها .

تقبل للنشر المقالات باحدى اللغتين العربية أو الانجليزية ، على أن تقدم من ثلاث نسخ مكتوبة على الآلة الكاتبة ومعها ملخص بكل من اللغتين .

تذكر أسماء أصحاب المقالة كاملة باللغتين ومعها ألقابهم العلمية ووظائفهم .

يراعى ألا تتجاوز المقالة ٨ صفحات بالمجلة ، وفى سبيل ذلك يختصر الاشتقاق الرياضى ويستعاض عن الجداول بمنحنيات مرسومة بالحبر الشينى الأسود ، على أن يشغل المنحنى نصف صفحة على الأكثر ولا يشغل صفحة كاملة إلا فى حالات استثنائية وسيصفى أى منح إلى تلك المقاسات .

ويراعى ألا يقل ارتفاع الحروف أو الأرقام على المنحنيات المنشورة عن ٣ مم بعد التصغير .

يعنى بذكر المراجع المستقى منها المقال وتصنف تبعاً لاسم المؤلف ثم العنوان ثم المجلة أو الكتاب وتاريخه .

تقدم لصاحب المقال تجربتان للطباعة وتفرق بالأولى نسخة من مصطلحات التصحيح التى يؤدى اتباعها إلى رفع كفاية التصحيح وتقليل الوقت الضائع فيه .

الاشتراكات :

* يتلقى أعضاء الجمعيات التخصصية نسخهم مجاناً

* ولغير الأعضاء :

| | |
|-------|----------------------------------|
| قرشاً | قيمة الاشتراك السنوى للمهندسين |
| ١٠٠ | الاشتراك لغير المهندسين فى السنة |
| ٣٠٠ | الاشتراك للهيئات |
| ٥٠٠ | |

الاعلانات :

مؤسسة مصر للطباعة والنشر

القاهرة ١٩ شارع سوق التوفيقية ت ٧٢١٩٢

محتويات العدد :

| التشييد والبناء | التصنيع والإنتاج | الخامات الأولية والصناعات الكيماوية |
|---|--|---|
| <p>القسم العربى :</p> <p>النشاط الجارى :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● مؤتمر القاهرة لتخطيط وتصميم المباني العالية . د. جمال نصار ٤ ● المباني العالية وثلاثيات السحاب توفيق عبد الجواد ١٩ <p>القسم الأفرنجى :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● الدقة المطلوبة في تعيين المسافات واستعمال ذراع المسافة دكتور محمد زكى ٣٥ ● تحليل البلاطات المنحرفة بطريقة الشرائح الحديدية . دكتور العدوى ناصف ٤٧ ● إيجاد بعض المعاملات الهيدرولوجية باستخدام سجل النهر دكتور مصطفى سليمان ٥١ | <p>القسم العربى :</p> <p>النشاط الجارى :</p> <p>القسم الأفرنجى :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● الارتباط الكهربائى بين البلاد العربية . دكتور محمد فهم صقر ٧٢ ● اختبارات مقارنة على العازلات تحت ظروف التلوث الطبيعى والترطيب الاصطناعى دكتور السيد عبد الحى على ٨٣ ● الحل العام لحسابات المعولة في شبكات القوى الكهربائية دكتور صلاح محمد السبكى ٩٣ دكتور عزت طه ● تأثير حجم وشكل حبيبات مسحوق الألومنيوم على الخواص الميكانيكية للسيفان المبثقة منها دكتور أحمد على سالم الصباغ ١٠٣ | <p>القسم العربى :</p> <p>النشاط الجارى :</p> <p>القسم الأفرنجى :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● الكفاءة الانتاجية لحقل بترول العلمين (صحراء مصر الغربية) . دكتور حمدي على البنى ١٣٣ |

التشييد والبناء

جمعية المهندسين المدنيين
جمعية المهندسين المعماريين
جمعية مهندسي الري

النشاط الجارى

CURRENT ACTIVITIES

كلمة المجلة

بمناسبة انعقاد مؤتمر القاهرة لتخطيط وتصميم المباني العالية

١٤ - ١٧ يناير ١٩٧٤

الوقت فان المباني العالية لابد لها أن تنشأ لانها
الحل الوحيد لبلاد مثل بلادنا تعاني من الكثير من
المشاكل التى تنشأ عن حتمية الاعتداء العمرانى على
أراضينا الزراعية القيمة . واذا قال قائل أن انشاء
ضواحي جديدة لمدينة القاهرة سوف يتم على بقاع
صحراوية غير مستغلة . فكيف يكون الحال فى مدن
الدلتا مثلا . . . أم هل التوسع العمرانى مقصور
على مدينة القاهرة ؟ ومن الطبيعى أن نقر ونعترف
بأن للتوسع الرأسى مشاكل عديدة ولكنها مثلها مثل
مشاكل التوسع الأفقى تماما . . . قابلة للحل بالدراسة
والتخطيط السليمين .

ان اغلب المشاكل الناجمة عن انشاء المباني
العالية طابعا دوليا وان كان للبعض منها طابع محلى
متغير . كما أن الحلول العامة لهذه المشاكل يمكن
تطبيقها على الظروف المحلية مع شىء من التعديل
كبر أو صغر .

فازدياد الكثافة السكانية بمدننا مثلا ليس
أشكالا ليس له نظير . وقد يدهش مخططونا عندما
يعلمون أن هذه الكثافة قد وصلت فى هونج كونج الى
١٥٥٠٠ فرد للكيلو متر المربع وان هونج كونج قد
نجحت فى ايجاد الحلول المناسبة لهذه المشكلة .
ففيها يعيش حوالى ٢ مليون شخص فى الادوار
العليا فوق الدور العاشر ومعظم مصانعها تقع بين
الدور العاشر والدور العشرين .

وانى لأرجو لمؤتمرنا أن يحقق ما نرجوه جميعا
منه . . . دراسات متخصصة . . . ومناقشات هادفة
هادئة مثمرة . . . وتنبيه لمشاكل قائمة . . . وتحذير
من مشاكل قادمة . . . وعقد مقارنات تأخذ فى الاعتبار
امكانياتنا وظروفنا المحلية . . . والله ولى التوفيق .

سكرتير التحرير

د . جمال الدين نصار

بصدور هذا العدد من مجلة جمعية المهندسين
المصرية يكون عقد المؤتمر العشرين فى سلسلة
المؤتمرات الخاصة بتخطيط وتصميم المباني العالية
قد أوشك . وكما سبق وأعلنا فان المؤتمر سوف
يتناول بالبحث والمناقشة الموضوعات التالية :

- ١ - لماذا المباني العالية ؟
- ٢ - التخطيط والعمارة والمباني العالية .
- ٣ - التصميم الانشائى للمباني العالية .
- ٤ - الأساسات بالمباني العالية .
- ٥ - تنفيذ المباني العالية .
- ٦ - الخدمات والمنافع بالمباني العالية .

وبدعم مالى من مؤسسة البحث العلمى
الامريكية NSF تنظم الهيئة المنظمة للمؤتمر
حضور عدد من الأساتذة والمتخصصين من الدول
المختلفة للدلاء بأبحاثهم وتقاريرهم فى المواضيع
المختلفة المتعلقة بالمباني العالية .

وقد يتبادر الى بعض الأذهان أن البلاد النامية
لا دخل لها بموضوع المباني العالية وأنه ما زال
الشوط امامها طويلا حتى تصل الى هذه المرحلة . .
ولكن المتتبع لأسلوب البناء فى جمهورية مصر العربية
فى الحقبة الأخيرة وعلى الأخص فى مدينتى القاهرة
والأسكندرية لابد وان يواجه بأن هذه المشاكل قد
اقتحمت عليه صومعته وغيّرت الصورة المنبسطة
المألوفة له وبرزت منها بعض الأبراج العالية التى
قد تروق له أو لا تروق .

اذن فان الشوط ليس بعيدا وان المرحلة
القادمة هى للمباني العالية شئنا أو لم نشأ وانى
لاتوقع أنه حتى لو نجحنا فى سن بعض القوانين
والتشريعات التى قد توقف هذا الاتجاه لبعض

Roster 1.5
3/3GROUP CB STRUCTURAL DESIGN OF TALL CONCRETE & MASONRY BUILDINGS

| | | | | |
|-----|--|----------------------------|---|---------------------------------------|
| | | R. Reese | R.C. Reese & Associates | Toledo, Ohio |
| 20 | Commentary on Structural Standards | J. Despeyroux E. Kemp | Societe de Controle Technique West Virginia University | Paris, France Morgantown |
| 26 | Limit States Design | F. Levi F. Yokel | Politecnico di Torino National Bureau of Standards | Torino Washington |
| 21 | Elastic Analysis | R. Fling B. Thurlimann | R.S. Fling & Partners Eidg. Technische Hochschule | Columbus Zurich |
| 22 | Limit Design | G. Macchi H. Sawyer | Instituto Universitario di Architettura di Venezia, University of Florida | Tolentini Gainesville, Fla. |
| 23 | Stability | A. Jacobsen B. Bresler | Consulting Engineer University of California | Oslo Berkeley, Calif. |
| 24 | Stiffness | J. Borges | Laboratoria Nacional de Engenharia Civil | Lisboa |
| 25 | Creep Shrinkage Temperature | M. Fintel J. Rankine | Portland Cement Assoc. Rankine & Hill | Skokie Sydney |
| A32 | Precast | J. Despeyroux J. Janney | Societe de Controle Technique Wiss, Janney, Elstner & Assoc. | Paris, France Northbrook, Illinois |
| 27 | Masonry Structures | A. Hendry R. Dikkers | University of Edinburgh National Bureau of Standards | Edinburgh Washington |

Roster 1.5
2/3

| | | | | |
|---|--|----------------------------|--|-------------------------------------|
| 4 | Construction | S. Asrow W. Arch | Waess & Murphy Redpath Dorman Long | Chicago, Illinois Bedford |
| <u>GROUP CL CRITERIA & LOADING</u> | | | | |
| | | L. Robertson | Skilling, Helle, Christiansen & Robertson | New York, N.Y. |
| | | T. Naka | University of Tokyo | Tokyo, Japan |
| 5 | Gravity Loads Temperature | R. Reese G. Godfrey | R.C. Reese Associates CONSTRADO | Toledo, Ohio London, England |
| 6 | Earthquake | K. Muto R. Clough | Kajima Construction Company University of California | Tokyo, Japan Berkeley, Calif. |
| 7 | Wind | A. Davenport S. Mackey | University of Western Ontario University of Hong Kong | London, Ontario Hong Kong |
| 8 | Fire and Blast | D. Sfintesco R. Jensen | C.T.I.C.M. Illinois Institute of Tech. | Paris, France Chicago, Illinois |
| 9 | Quality Control | W. Levelius I. Gramolin | Pittsburgh Testing Laboratory Gosstroy | Pittsburgh, Pa. Moscow |
| 10 | Structural | C. Cornell L. Esteve | Mass. Institute of Techn. Ciudad Universitaria | Cambridge, Mass. Mexico |
| <u>GROUP SB STRUCTURAL DESIGN OF TALL STEEL BUILDINGS</u> | | | | |
| | | T. Higgins | Consulting Engineer | New York, N.Y. |
| | | P. Dubas | Technische Hochschule | New York, N.Y. |
| 13 | Commentary on Structural Standards | M. Lay P. Lorin | BHP Melbourne Research Labs Societe D'etudes et de Recherches de Genie Civil | Clayton, Australia Paris, France |
| 14 | Elastic Design | E. Gaylord L. Finzi | University of Illinois Polytechnico de Milano | Urbana Milan |
| 15 | Plastic Design | C. Massonnet E. Popov | Universite de Liege University of California | Liege Berkeley, Calif. |
| 16 | Stability | G. Winter A. Carpena | Cornell University Societa Anonima Elettrificazione | Ithaca Milan |
| 17 | Stiffness | O. Steinhardt J. Scalzi | Universitat Karlsruhe Office of Research & Technology | Karlsruhe Washington, D.C. |
| 18 | Fatigue and Fracture | H. Van Douwen W. Munse | Technische Hogeschool University of Illinois | Delft Urbana |
| 19 | Load Factor Design | J. Batanero W. Milek | Ciudad Universitaria American Inst. of Steel Const. | Madrid New York, N.Y. |

369
18Jul73

Roster 1.5
1/3

TECHNICAL COMMITTEE CHAIRMEN, VICE CHAIRMEN, AND GROUP COORDINATORS

GROUP PC PLANNING AND ENVIRONMENTAL CRITERIA

| | | | | |
|----|----------------|----------------------------|--|---|
| | | T.C. Kavanagh | Praeger-Kavanagh-Waterbury | New York |
| 28 | Philosophy | J. Eberhard C. Correa | School of Arch. & Envir. Design 249 Dadabhai Naoroji Road | Buffalo, N.Y. Bombay, India |
| 29 | History | N. FitzSimons B. Szmidt | 10149 Cedar Lane SARF | Kensington, Md. Warsaw, Poland |
| 30 | Architecture | F. Codella | Charles Luckman Associates | New York, N.Y. |
| 31 | Urban | E. Contini | 6330 San Vincente Blvd. | Los Angeles, Calif. |
| 32 | Transportation | R. Seitz | Skidmore, Owings & Merrill | Chicago, Illinois |
| 33 | Parking | R. Rich P.W.B. Kruger | Richard C. Rich & Assoc, Inc. Bruinette, Kruger, Stoffberg & Hugo | Detroit, Michigan Pretoria, South Africa |
| 34 | Economics | W. Conlin G. Mathur | Turner Construction Co. Cent Sci et Techn Du Batiment | New York, N.Y. Paris, France |
| 35 | Systems | K. Reinschmidt D. Elms | Mass. Institute of Technology Univ. of Canterbury | Cambridge, Mass. Christchurch, New Zealand |
| 36 | Motion | F. Chang M. Yamada | Amman & Whitney Kobe University | New York, N.Y. Hyogo, Japan |
| 37 | Social | T. Periaainen N. Antoni | Stat Inst för Byggnadsforskning | Stockholm, Sweden |
| 38 | Soc-Political | | | |
| 39 | Interference | R. Aynsley | University of Sydney | Sydney, Australia |
| 40 | Energy | R. Stein | Richard G. Stein & Assoc. | New York, N.Y. |

GROUP SC SYSTEMS & CONCEPTS

| | | | | |
|----|------------------------------|---------------------------------|---|--|
| | | F.R. Khan | Skidmore, Owings & Merrill | Chicago, Illinois |
| 2 | Service | R. Baum R. Thoma | Jaros, Baum and Bolles Hentrich-Pechtschnigg & Partners | New York, N.Y. Dusseldorf, Germany |
| 3 | Structure | L. Robertson F. Reinitzhuber | Skilling, Helle, Christiansen & Robertson Consulting Engineer | New York, N.Y. Rheinhausen |
| 12 | Architectural- Structural | R. Lenke G. Essunger | Skidmore, Owings & Merrill Statens Planverk, Tekn. Bryan | Chicago, Illinois Stockholm, Sweden |
| 11 | Foundations | W. Swiger E. De Beer | Stone & Webster Engineering Corp. University of Ghent | Boston, Mass. Ghent |

369-1
05Jul73

STEERING GROUP

Roster 1.1

| | <u>Representation</u> | <u>Affiliation</u> |
|----------------|--|---|
| L.S. Beedle | Joint Committee, Chairman | Lehigh University |
| D. Sfintesco | Joint Committee, Vice Chairman | CTICM, France |
| L.W. Lu | Joint Committee, Secretary * * * * | Lehigh University |
| F.L. Codella | | Charles Luckman Assoc. |
| H.J. Cowan | | University of Sydney |
| B.M. Dornblatt | ASCE, Struct. Div.-Exec. Comm. | B.M. Dornblatt & Assocs., Inc. |
| P. Dubas | IABSE | Swiss Federal Institute Tech. |
| G.F. Fox | IABSE, U.S. Group, Secretary | Howard, Needles, Tammen, Bergendoff |
| J.M. Garrelts | IABSE, Commission I | Columbia University |
| M.P. Gaus | NSF | Eng.Mech., Eng. Div., NSF |
| J.A. Gilligan | AISI | U.S. Steel Corporation |
| T.R. Higgins | AISC | AISC |
| H.B. Johnson | International Federation for Housing and Planning | Port Authority, N.Y. |
| B.G. Johnston | CRC | University of Arizona |
| T.C. Kavanagh | National Academy of Engineering, CIB: U.S. National Committee | URS/Madigan-Praeger, Inc. |
| F.R. Khan | Chicago Hi-Rise Bldg. Comm, Chmn. | Skidmore, Owings & Merrill |
| H.R. Lane | AIA | Charles Luckman Associates |
| C. Massonnet | IABSE, Commission II | Universite de Liege, Belgium |
| J. McArthur | AIA | Charles Luckman Associates |
| W.A. Milek | AISC | Engineering & Research, AISC |
| T. Naka | | University of Tokyo |
| E.O. Pfrang | NBS | Building Research Div., IAT |
| R.C. Reese | ACI | Raymond C. Reese Associates |
| L.E. Robertson | | Skilling, Helle, Christiansen, Robertson |
| P.H. Sedway | AIP | Sedway/Cooke |
| E.K. Timby | IABSE, U.S. Group, President | Howard, Needles, Tammen, Bergendoff |
| A.W. Turchick | ASCE | ASCE |
| I.M. Viest | ASCE - Board of Directors | Bethlehem Steel Corporation |
| G. Wastlund | IABSE, Commission II | Sweden Royal Institute Tech. |

NATIONAL REPRESENTATIVES

| Country | Representative | Country | Representative |
|----------------|---------------------|--------------|----------------|
| Argentina | A. Huber | Nigeria | T.B. Osiyemi |
| Australia | H.J. Cowan | Norway | E. Thrane |
| Bangladesh | Shaheeldullah | Pakistan | R.P. Shaika |
| Belgium | B. Massonnet | Panama | V.L. Sasso |
| Brazil | S. Marques de Souza | Philippines | F.R. Estuar |
| Bulgaria | M. Brajnow | Poland | R. Kowalczyk |
| Canada | W.R. Schriever | Portugal | C. Dearaujo |
| Chile | J. Monge E | Rumania | P. Mazilu |
| Czechoslovakia | F. Faltus | South Africa | K.E. Bruinette |
| | P. Marek | Spain | J.G. Batanero |
| Denmark | M. Jensen | Sweden | G.A. Alpsten |
| Ecuador | R. Estrada | Switzerland | K. Basler |
| Egypt | G. Nassar | Thailand | S.L. Lee |
| Finland | A. Ylinen | Trinidad | K.A. Fung |
| France | D. Sintesco | Turkey | N. Devres |
| Germany (DDR) | G. Zumpfi | U S A | E.K. Timby |
| Germany (DFR) | F. Reinitzhuber | U S S R | I. Gramolin |
| Great Britain | W. Henderson | Venezuela | M. Paparoni |
| Greece | C. Demetre | Jugoslavia | Z. Pavlovic |
| Hong Kong | S. Mackey | | |
| Hungary | D.F. Szepe | | |
| India | P.K. Thomas | | |
| Indonesia | A. Kartahardja | | |
| Iran | D. Khalili | | |
| Italy | G. Macchi | | |
| Japan | J. Naka | | |
| Kenya | J.C. Braithwaite | | |
| Korea | O.K. Kim | | |
| Lebanon | J. Nasser | | |
| Malaysia | K.G. Sehested | | |
| Mexico | E. Rosenblueth | | |
| Netherlands | J. Strating | | |
| | A.A. Van Douwen | | |
| New Zealand | R. Shepherd | | |

SCHEDULE 8B**NATIONAL AND REGIONAL CONFERENCES**

| Date | Location | |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1. Jan. 21-22, 1971 | France : Paris | D. Sfintesco |
| 2. May 18-19, 1971 | Yugoslavia : Bled | M. Marincek |
| 3. Sept. 4, 1971 | Japan : Tokyo | K. Muto |
| 4. Sept. 18, 1971 | Czechoslovakia : Prague | F. Faltus |
| 5. Nov. 29-Dec. 1, 1971 | U.S.A. : Chicago | G. Schulz |
| 6. May 15, 1972 | Netherlands : Delft | A. Van Douwen |
| 7. Nov. 27-30, 1972 | Poland: Warsaw | M. Lubinski |
| 8. Jan. 22-24, 1973 | India : New Delhi | P. Thomas |
| 9. Mar. 7-9, 1973 | Mexico : Mexico City | O. deBuen |
| 10. Apr. 9-12, 1973 | Czechoslovakia : Bratislava | J. Kozak, F. Faltus |
| 11. Aug. 10, 1973 | New Zealand : Auckland | R. Shepherd |
| 12. Aug. 13-17, 1973 | Australia : Sydney | H. Cowan |
| 13. Aug. 22-24, 1973 | Hong Kong | H. Cheng, S. Mackey |
| 14. Aug. 28-30, 1973 | Japan : Tokyo | T. Naka, M. Wakabayashi |
| 15. Sept. 17-19, 1973 | Spain (with Portugal); Madrid | J. Batanero |
| 16. Oct. 19-20, 1973 | Switzerland : Zurich | B. Thurlimann |
| 17. Oct. 25-26, 1973 | France : Paris | D. Sfintesco |
| 18. Oct. 31, 1973 | Italy : Sorrento | L. Finzi |
| 19. Dec. 2-5, 1973 | Brazil : Porto Alegre | J. Blessmann, M. Stamato |
| <hr/> | | |
| 20. Jan. 14-17, 1974* | Egypt : Cairo | I. El-Demindash, G. Nassar |
| 21. Jan. 23-25, 1974* | Thailand : Bangkok | S. Lee, T. Hongladaromp |
| Feb. 1974 | U.S.A. : Honolulu | A. Chiu |
| May 1974 | Romania | P. Mazilu |
| Spring 1974 | German Fed. Rep. | F. Reinitzhuber |
| Oct. 1974 (1st week) | Yugoslavia : Bled or Ljubljana | S. Bubnov |
| 1974 | Canada : Toronto | W. Schriever |
| To be scheduled : | German Dem. Rep. | G. Zumpe |
| | Great Britain | W. Henderson |
| | Hungary : Budapest | B. Goschy |
| | Indonesia | T. Boen |
| | Iran | H. Barmak |
| | Lebanon : Beirut | J. Nasser |
| | Malaysia | A. Rahulan |
| | Philippines | |
| | Scandinavia | G. Alpsten, G. Wastlund |
| | Singapore | |
| | South Africa | K. Bruinette |
| | USSR : Moscow | I. Gramolin, B. Rubanenko |

* These dates are fixed
Everything above long
line : Conference held

on the implementation of the Joint Committee : "Tall Buildings and People".

Date : January 23-25, 1973
Place : Bangkok, Tailand
Language : English

Conference Organizer :

Dr. Seng-Lip Lee
Asian Institute of Technology
Bangkok.

Major Themis :

Structural and Service Systems
Stability
Construction
Stiffness
Computer Analysis
Wind Loads & Wind Effects
Earthquake & Dynamic Effects
Foundation
Connections and Safety

MONOGRAPH : «Inputs» Coming In

As a result of the regional conferences, new topics not now treated in the Lehigh

Proceedings have been identified as potential additions to the MONOGRAPH.

The resulting contributions have started to arrive. The first, appropriately, from Poland where the 7th meeting (and the first since the Lehigh conference) was held.

Regional conference Editorial Committee chairmen are reminded of the «End of 1973» target to submit such suggested inputs to the Monograph. This will assure that the material can be reviewed for inclusion in Draft 1.

NEW COMMITTEES

As discussed at recent meetings of the Steering Group, the following new committees are planned to complete appropriate «parts» of MONOGRAPH :

- * **Operation, Maintenance ,and Ownership**
(Group PC, Committee 41)
- * **Project Management**
(Group PC, Committee 42)
- * **Connections**
(Group SB, Committee 43)
- * **Mixed Construction**
(Advisory Committee No. 41)



LON, now under construction (reportedly it will support from its roof-top truss the largest number of floors in the world : 21). Mixed systems make up 10 to 15% of all their construction.

Hi -Rise controversies dominated the discussion in two sessions. Construction of two buildings, delayed since 1969, is only just now starting. The concerns : architectural contrast with existing «low» buildings, traffic, air flow, and shadows. The political factors and the role of the decision-making group were emphasized from the standpoint of the need for professionals to become involved in the discussions.

99% of Madrid's 3 Million people live in apartments. And more than 75% are reported to prefer it. One would almost say, «No suburbs». The tallest in Madrid : 32-story Tower of Madrid (held the record in Europe from 1960 until Milan's Pirelli). Designed for mixed use ,office and apartment, with shops).

From Editorial Committee Meeting :

- * Public relations and Tall Buildings (see on Australia Conference).
- * How to be sure the «master plan» is followed.
- * Family living in hi-rise.
- * Importance of secondary energy sources
- * The «pathology» of structures (what causes the failures).
- * Dialogue with decision makers and a stronger voice by designers.
- * Legal aspects, particularly for floor-by-floor property in tall buildings.
- * Problem of scale and crowding vs. diver-

Our thanks to Prof. Batanero and Mr. de Cortina for a fine conference.

FROM THE TALL BUILDINGS CONFERENCE IN COLOMBIA

With the full week of Sept. 24-28 available to Mr. L. Aycardi and his team, the Colombia National conference developed as

one of the most varied in the entire series. The 260 registrants created a standing-room only environment as Governor Davila opened the meeting (his plea : take care that the precious agricultured land on the perimeter of the city is not swallowed up by the suburbs).

The Avianca fire provided impressive lessons on the need for trained fire-fighters (and drills for office workers). This 41-story building burned for 12 hours; 300 were rescued from the roof by helicopter; two were killed jumping. Following exhaustive tests of the 27 damaged levels, the building will be repaired and restored to full use. The promised report should be a significant contribution to the literature.

Bogota is a city of 3-million population. The word «slender» characterizes their high rises : Fifty of them are taller than 20 stories. It appears that there is no «Zone 3» city in the world with as tall reinforced concrete buildings (currently to 47 stories).

The varied program (with tours of tall buildings each afternoon) included architecture (variety of treatment is the norm, with attention to orientation) ... Foundations (caissons transfer the load down 50m to the «Bogota Formation») ... sociological aspects (the paucity of research data)... transportation (current argument on construction of new motor-ways) ... structure/soil interaction with special reference to earthquake... urban planning (preservation of mountain scenery and creation of tall building «islands» in the «sea» of the city... economics (their newest offices are high rise condominiums).

INVITATIONS

Bangkok : Engineering & Implementation
Jan. 23-25, 1974

The 3-day conference in Bangkok is sponsored by the Asian Institute of Technology and will have contributions from all over the world. Special feature is a session

FROM TALL BUILDINGS CONFERENCE IN TOKYO

Tokyo, one of the world's most populous metropolitan regions, dates from 1457. In common with many large cities that developed on bays, much of it is on filled land.

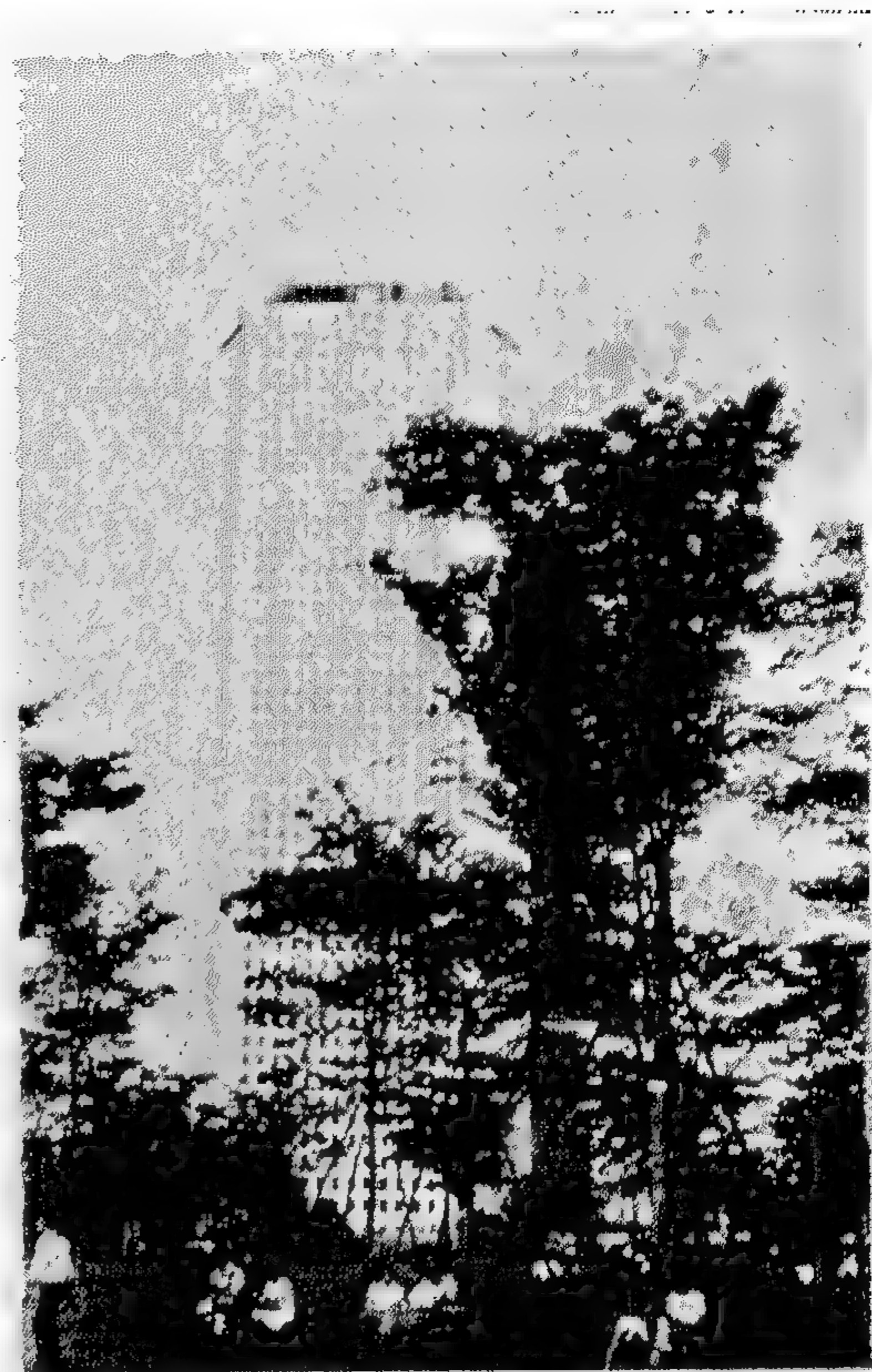
Some of the tall buildings there created a bit of a crisis because they afforded a view over the emperor's wall !. Imagine : one-hundred million people in a small country, 90% of which is mountains !

On the opening day of the 14th National conference, held in Tokyo, August 28-30 under Prof. Naka's capable leadership, there was a groundbreaking ceremony for a 60-story building. Since their current tallest building (55-story Mitsui) was topped out just the week before, the event was an illustration of a comment made in Melbourne : Tall building : one that may hold the record for a month!» We must hand it to the Japanese hosts for packing in such fine material, so many people (450), and hospitality.

Mixed Steel and Concrete Systems find major application in Japan, perhaps more so than in any other country in the world. So far the topic is recognized as most important in the MONOGRAPH, with discussions going on just now as to where it will be incorporated.

Environmental Issues were emphasized. With increasing public demand for a right to sunshine, some suggest that there won't be too many more tall buildings built in the central heart of Tokyo. But where they are being built is in the area near the Keio Plaza Hotel. The first of 11 skyscrapers that are underways or projected for a 34 hectare site It is within easy walking distance of Tokyo's second largest railway station and eventually will attract some 300,000 people per day.

We must hand it to the Japanese hosts for packing in such fine material, so many people (450), and such hospitality.



Some Current Issues in Japan :

1. **Interference factors** (sun, climate, wind falling objects, oppressive feeling, noise, visual intrusion of privacy, smoke and exhaust).
2. **Indirect factors** (water table, utilities, transportation).
3. **Construction factors** (noise, dust, vibration).

Impressive silence : the minute observed at 12:00 noon on Sept. 1, the 50th anniversary of the Kanto earthquake.

FROM TALL BUILDINGS CONFERENCE IN SPAIN

Ten countries were represented by the 160 participants at the 3-day conference in Madrid representing both Spain and Portugal; 17-19 Sep.

Structural Systems, Analysis, and Design were the main features. We saw many unusual forms... from the round, round, round of the TORRES BLANCAS to the pierced, square, slender cores of the TORRES CO-

Although they are somewhat discouraged, there are at least 30,000 "domestic factories" (manufacturing in the hi-rise apartment homes). Talk about "cottage industry"! There is no unemployment. One old standard of measure that seems to persist is the 16-ft spacing of the old building ... a Chinese timber measure ... the length that would fit in the hold of the old ships. One-third of the people live in high-rise low-cost housing. They project 50% in 10 years.

Housing Estates. Wah-Fu is a 24-acre site with provision for 59,000 people. The waiting list is in the hundreds of thousands. The acting director of Housing told me it's a prestige address ("The girl is proud to tell the boy that she lives in Wah-Fu"). It's one of the older ones, the newer developments constitute truly "new towns" that are to be coordinated nicely with the new rapid transit (subway) system. The buildings are usually 24 story, planned for 35 sq. ft/person; 4 to 6 people : rental \$ 30/mo. (and we can tell you that things aren't cheap in Hong Kong!)

A built-in deterrent to the kind of apt. crime seen in NY: The access to apartments is from an open interior balcony. Imagine a 24-story Hyatt-Regency, but plain, with a first floor playground for children. So the passages and entrances are in fairly good view of everyone. Another advantage to the single width apartments: a good flow of air.

WHAT IS TALL BUILDING ?

Is it Number of stories ?

Is it Number of stories :

We keep coming across new examples that emphasize the correctness of the original "Floating" criteria:

Not height nor number of stories, but : Is the quality of "tallness" a factor in planning, design, or use ?

A suitable definition may be "A tall building is that one which may lie totally or partially beyond the reach of usual services".

Thus, in a "two story" region, a proposed 4-story building would need special evaluation.

There are play areas for the children in the corners of the floor, in some cases at every level, in other, every 3rd. Again, they are in fairly good view from the apartments.

The tallest building is Connaught Center, 52-story concrete, with its 6-ft diameter round windows. An indication of the construction rate : 100 tall building permits were issued in July alone. "Flatted factories" go as high as 20 stories. Their fire-fighters face unique challenges. The height limits near the airport (200 ft) make the new Holiday Inn one of their "deepest" buildings: The banquet hall is at third basement level whose long span justifies practically the only steel used. Historic landmark still in Jeopardy: the old post office building.

Editorial Committee Input

We can look for these items: correlations of wind tunnel tests with actual building performance measurements ... Maintaining the integrity of buildings (they have a "Dangerous Buildings Division") ... Family living in the hi-rise (the good seems to outweigh the bad) Construction techniques in concrete buildings ... Tall Building integration with transportation.



were identified. Proceedings are planned for each conference.

FROM THE TALL BUILDINGS CONFERENCE IN NEW ZEALAND

The Auckland National Symposium was opened by its mayor on August 10, 1973 — The 160 participants crowded the auditorium to hear decision-makers as well as the design and planning professionals. A developer suggested that, "we have to sit down with concerned citizens and 'professional knockers' to assess more fully their needs and concerns."

The intensive one-day conference included the relationship of land economics and the consequent height of buildings... the proposal that each city should have a wind tunnel model to study the effects of a new building on the wind flow and the effect on existing buildings... fire safety ... the architect/engineer team.

Currently tall buildings in New Zealand reach to 20 stories and are concrete. Most of these are offices, some hotels, and a very few apartments. It's a "single-family-house-with-plot-of-grass" culture. A thirty-story steel building is under design in Wellington.

We are indebted to Prof. Robin Shepherd and his team for the new insights.

FROM THE TALL BUILDINGS CONFERENCE IN SYDNEY

Tours of Melbourne and Sydney gave increased reality to the 12th Regional Conference technical session held August 13-17 in Sydney. Melbourne citizens recognize their sprawl as second only to that of Los Angeles. The Sydney tour showed how their dramatic new opera house can set off the city skyline at least as effectively as a skyscraper.

The Lord Mayor, Alderman D. Griffith, opened the conference by telling the 360 registrants from 22 countries and every continent in the world that he was a "self-confessed lover of Tall Buildings." Most of those in at-

tendance believed the vertical habitat was inevitable whether centralized or not.

Environment and Economics : ... the continually decreasing cost of structure compared to total cost ... the unions seem to hold quite an opposite view from that of the Lord Mayor ... economics may change with the development of telecommunications, with more of the work force at home ... buildings should be utilized more than 8 hours/day ... Australian provisions for fire are perhaps the most stringent in the world; they wonder if they might be too safe ... they want controls on the kinds of furnishings that go into a building (like a ship) ... concern for visual and acoustic privacy and for security ... need more research on reaction to the built environment.

Credit Prof. H. J. Cowan and his team for a valuable week.

100 TALL BUILDING PERMITS IN ONE MONTH IN HONG KONG

The 13th regional conference turned out to be the kind of "workshop experience" for which we'd hoped. Conference organizer H.K. Cheng and his team presented an excellent two-day inspection and oneday seminar program for the nearly 160 participants.

The conference itself featured significant input primarily centered in the areas of fire, social effects, wind (design velocity of 160 mph), and building maintenance.

Hong Kong is that sort of city which makes one wonder "how they do it". It has been estimated that more than two-million people live above the tenth floor level. The present population of 4.1 million is expected to be near 7 million by the year 2000. Population density of Hong Kong island now approaches 40,000 per square mile.

The Ferry street complex in Kowloon has 2000/acre, the same as the much-more-sought after Wah-Fu-Estates. (one building has a density of 9800/acre!)

TALL BUILDINGS NEWS

The present society is calling for a new social morality on the side of architects and engineers. We need a new principle ... considering ... those who do not use a building but who are influenced by it.

THE LIMITS TO GROWTH

Problems with no technical solution

Here is an interesting comparison :

When the cities of America were new, they grew rapidly. Land was abundant and cheap, new buildings rose continuously, and the population and economic output of urban regions increased. Eventually, however, all the land in the city center was filled. A physical limit had been reached, threatening to stop population and economic growth in that section of the city. The technological answer was the development of skyscrapers and elevators, which essentially removed the constraint of land area as a factor in suppressing growth. The central city added more people and more businesses. Then a new constraint appeared. Goods and workers could not move in and out of the dense center city quickly enough. Again the solution was technological. A network of expressways, mass transit systems, and helicopter ports on the tops of the tallest buildings was constructed. The transportation limit was overcome, the buildings grew taller, the population increased.

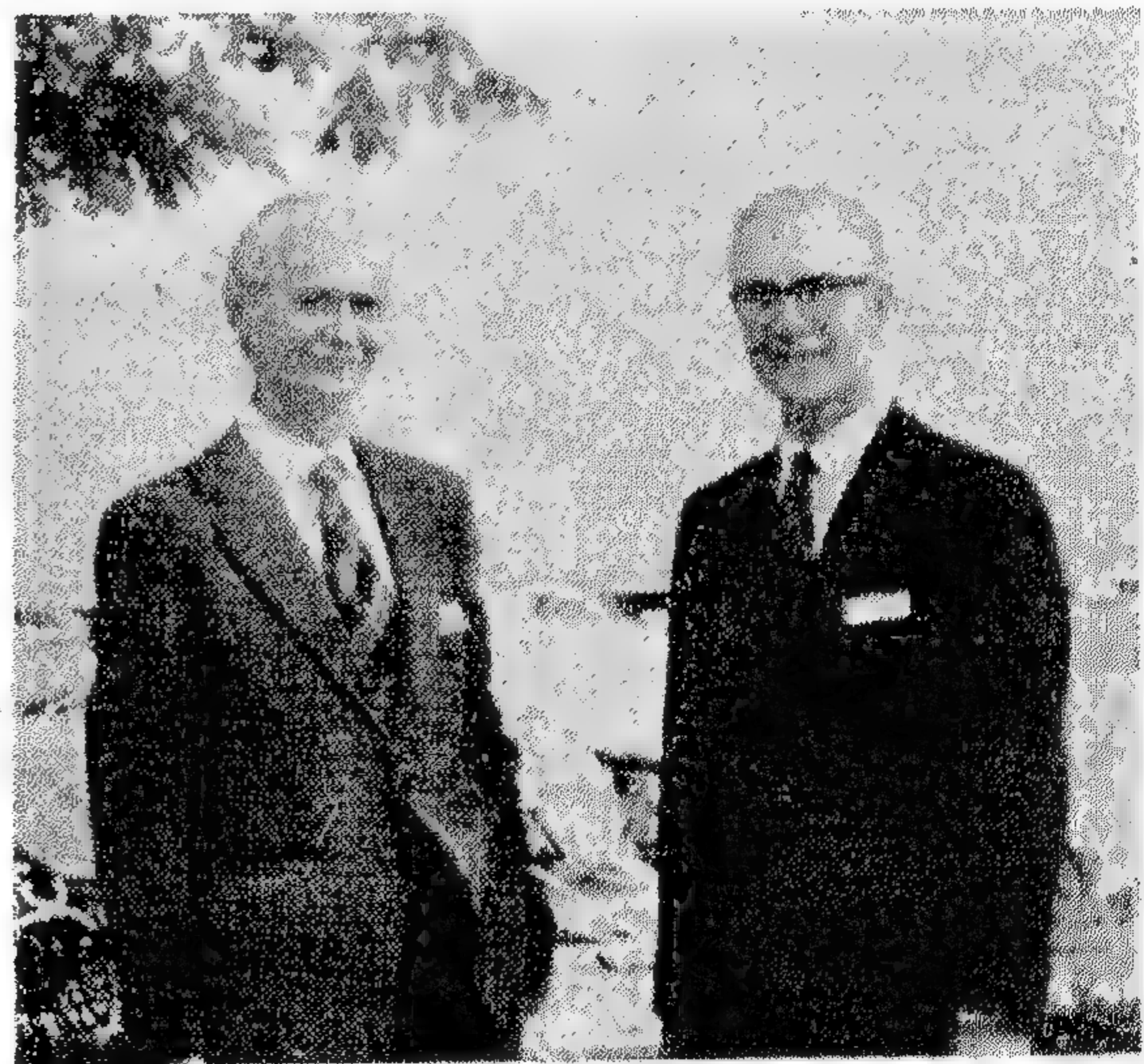
Now most of the larger US cities have stopped growing. (Of the ten largest, five : New York, Chicago, Philadelphia, Detroit, and Baltimore - decreased in population from 1970. Washington, DC, showed no change. Los Angeles, Dallas, Houston, and Indianapolis continued to grow, at least in part by annexing additional land). The wealthier people, who have an economic choice, are moving to the ever-expanding ring of suburbs around the cities. The central areas are characterized

by noise, pollution, crime, drug addiction, poverty, labor strikes, and breakdown of social services. The quality of life in the city core has declined. Growth has been stopped in part by problems with no technical solutions.'

(From THE LIMITS TO GROWTH, Meadows, Potomac Associates 1972)

WORLD-WIDE REGIONAL MEETINGS HELD

"City will be Taller"... "Keep Tall Buildings Out" ... "Building Criticism Disproved ... Expert" ... "Designer wants our lives to be more upright"... "Hi-Rise Dwellers can 'feel failure' Chicago giants reviewed"... "They'll grow taller and yet taller"... "Two huge towers, Great Space". These are but a few of the headlines stimulated by the most recent national/regional conferences. Six were held during last August and September: New Zealand, Australia, Hong Kong, Japan, Spain, Portugal and Colombia. Space doesn't permit a complete reporting but here you may get some highlights and impressions of each one. Unique contributions came from all six. Special needs



(France) (USA)

Sfintesco Beedle

stressed sections. Every plastic hinge, however, reduces the redundancy by one and thus changes the nature of the problem. For a complete collapse of the system as a mechanism the number of plastic hinges must exceed the number of original redundancy by one. This method of analysis is, therefore a series of elastic solutions of as many steps as there are redundant values in the original system. Moreover, it has its limitations in the loading as well as in the calculations.

For a multi-storey and multipanel tall building the collapse mechanism cannot be easily detected so that the step-by-step analysis will require tremendous computations. Besides the probability of premature buckling has to be investigated for all stages rendering the calculations more and more complicated, even for an electronic computer. Furthermore, if the whole tall building is to be treated as a space structure subject to unsymmetrical variable loads, a **Limit State Analysis** for the determination of the collapse mechanism and ultimate load capacity taking account of

the probable tendency of buckling could not be practically conceived.

For all these and other reasons, it is perhaps advisable to design tall buildings and similar very highly indeterminate structures by the Elastic Theory. A check of the margin of safety against collapse by Limit State Analysis is justified if by a later increase of the loads for example, it renders a modification of the existing construction. This latter method can be confined to continuous beams and frames with relatively smaller number of indeterminates for which the necessary computations can be managed. Even if this method leads to a small economy in the design of tall buildings which are not always pure frames - such an economy is more than compensated by the increased rigidity and the subsequent small deflection and vibrations of the system.

In conclusion, it is recommended that the two methods of Elastic Design and Limit State Design should compliment and not displace or discard one another.

I.A. El-Demirdash

TALL BUILDINGS NEWS

SKYSCRAPER QUISTON : BUILD THEM BETTER OR NOT AT ALL ?

Ibrahim Adham El-Demirdash of Cairo University considers the high-rise as inevitable as the Nile. "We are not worms ceaselessly moving in only two directions, up and down the stem of a reed, he said. "The third dimension is a reality, and we even speak of the fourth dimension. Those who resent living on the 50th story are those not accustomed to it. But they will get accustomed, like the first fish that stepped ashore."

(From a speech to the New York Times about the Tall Buildings on the 26th of August 1972)

Technical Committee 19 : Load Factor (Limit States) Design Discussion No. 3

ELASTIC AND LIMIT STATE DESIGN

Prof. El-Demirdash Commented on this subject as follows :

Load Factor (Limit States) Design has been common practice in proportioning timber as well as metal aircraft structures. In Structural Engineering, however, its use was limited to the case of buckling and the evaluation of destructive tests. Otherwise, the Elastic Theory with its established assumptions has been exclusively adopted in this field. But since the advent of the so-called Plastic Theory in recent years, the Load Factor (Limit States)

Design has become fashionable in Structural Engineering.

Supporters of this method claim that it gives the right factor of safety against failure and leads to a certain economy in the design. On the other hand, those who are not in favour of this method claim that it does not give the actual state of stress under the real loads. They also add that it is generally based on an idealised stress-strain diagram which deviates from the real behaviour of the material. Nevertheless, these as well as other justified claims did not stand in the way of this approach.

More and more engineers have adopted it in Structural Design and many countries have allowed it in their new specifications.

It is perhaps advisable to distinguish between Limit State Design of a member section and Limit State Analysis of the whole structure. The former is concerned with the ultimate resistance of the fully plastic cross section, while the latter is concerned with discovering the mechanism of failure and hence the ultimate loading capacity of the structure as a system. Where this collapse mechanism is easily predicted, this method represents an elegant and quick way of determining the ultimate loading capacity by kinematic considerations.

In fact, as the load increases so-called plastic hinges are formed successively at the most

٣ - المباني العالية وناطحات السحاب

المعماري : توفيق أحمد عبد الجواد

3, TAIL BUILDINGS & SKY SCRAPERS

By : T.A. Abdel-Gawad. Arch.

● مارينا ستي : شيكاغو ١٩٦٦
Marina City : Chikago 1966

المعماري : برتراند جولدمبرج
Birtrand Goldberg : Arch

تبرز هذه المجموعة السكنية وكأنها مدينة داخل المدينة الأ ، بنيت على أرض مساحتها ١٢٥ هكتار . تتكون هذه المجموعة من مبنى مستطيل على شكل قاعدة أو بوديام مكون من طابقين يحتويان على محلات تجارية وميناء نهري لعدد ٧٠٠ قارب ، ومركز رياضي وآخر علاجي وصالة تتسع لعدد ١٢٥٠ شخص علاوة على قاعة للمحاضرات . وتشرف على هذه المجموعة وحدة أخرى مكونة من ١٠ طوابق للمكاتب الادارية والتجارية . أما البرجان الدائريان فيتكون كل منهما من ٦٠ طابق للسكن .

والأول مرة تظهر في الولايات المتحدة الامريكية مثل هذه المجموعة التي تحتوى على مكاتب ادارية ووحدات سكنية ، ولأول مرة أيضا تندمج الأدوار السفلية حتى الطابق العشرين للجراجات وأماكن انتظار السيارات لعدد ٨٩٦ سيارة ، ويربط الطوابق العشرين منحدر حلزوني يسمح للسيارات أن تأخذ أماكنها في سهولة ويسر . هذا فضلا عن تخصيص الطابق العشرين لوحدات المغاسل والتجفيف والخدمات العامة لمجموعة السكان .

يبلغ عدد الوحدات السكنية ٨٩٦ وحدة موزعة على ٤٠ طابق . ويبلغ قطر الدائرة التي تحدد كل طابق ٣٢ م ، ومحيط الدائرة مقسم الى ١٥ قطاع ، وتتمركز هذه القطاعات حول نواة مركزية قطرها ٩٧٥ م . في داخل هذه النواة تتجمع الخدمات الراسية وهي : عدد ٥ مصاعد وسلم ومواسير الخدمات العامة . أما خدمات الشقق كالمطابخ والحمامات والتخديم فتكون

- مارينا ستي - شيكاغو ١٩٦٦
- مركز التجارة الدولي - نيويورك ١٩٧١
- طرق الانشاء المستخدمة في المباني العالية
- المباني العالية وناطحات السحاب والاعتبارات الفنية والاجتماعية والجمالية .
- ناطحات السحاب تعبير عن الحضارة الأمريكية
- باريس ... وناطحات السحاب
- لندن ... والأبراج العالية
- راي فرانك لويد رايت حول الأبراج العالية
- راي لوكوربوزيه حول الأبراج العالية

.....
الانعام : هو البحث عن الحقيقة . . والفن : هو التعبير عنها . . والمعماري : هو همزة الوصل بين العالم والفنان . ولذلك أهم ما يتصف به المهندس المعماري أن يتخذ صفة العالم للبحث عن الحقيقة ثم يتحول الى فنان للتعبير عنها .

● تحدثنا في البحث الثاني الذي نشر في العدد الثالث/يوليو - سبتمبر ١٩٧٣ عن المجمعات السكنية عبر التاريخ وكيف نشأت والتطورات التي مرت عليها وتأثير الحربيين العالميتين ، مع شرح مختلف الأمثلة التي ظهرت منذ منتصف هذا القرن . وفيما يلي الجزء الثالث والأخير نوضح الاعتبارات الفنية والاجتماعية والجمالية لموضوع ناطحات السحاب ورأى عمالقة العمارة .



٦ - وزارة المعارف والصحة - ريو دي جانيرو
Ministry of Education Health, Rio de Janeiro

٧ - مركز التجارة الدولي - نيويورك
World Trade Center, New York

٨ - المبنى الدولي - نيويورك
International Building, New York

٩ - مبنى حكومي - أوسلو
Government Building, Oslo

١٠ - ماكيت مبنى مارينا سيتي - شيكاغو
Model of Marina City, Chicago

٢٦ - أمثلة للمباني العالية التي أنشئت في العالم بعد الحرب العالمية الثانية .

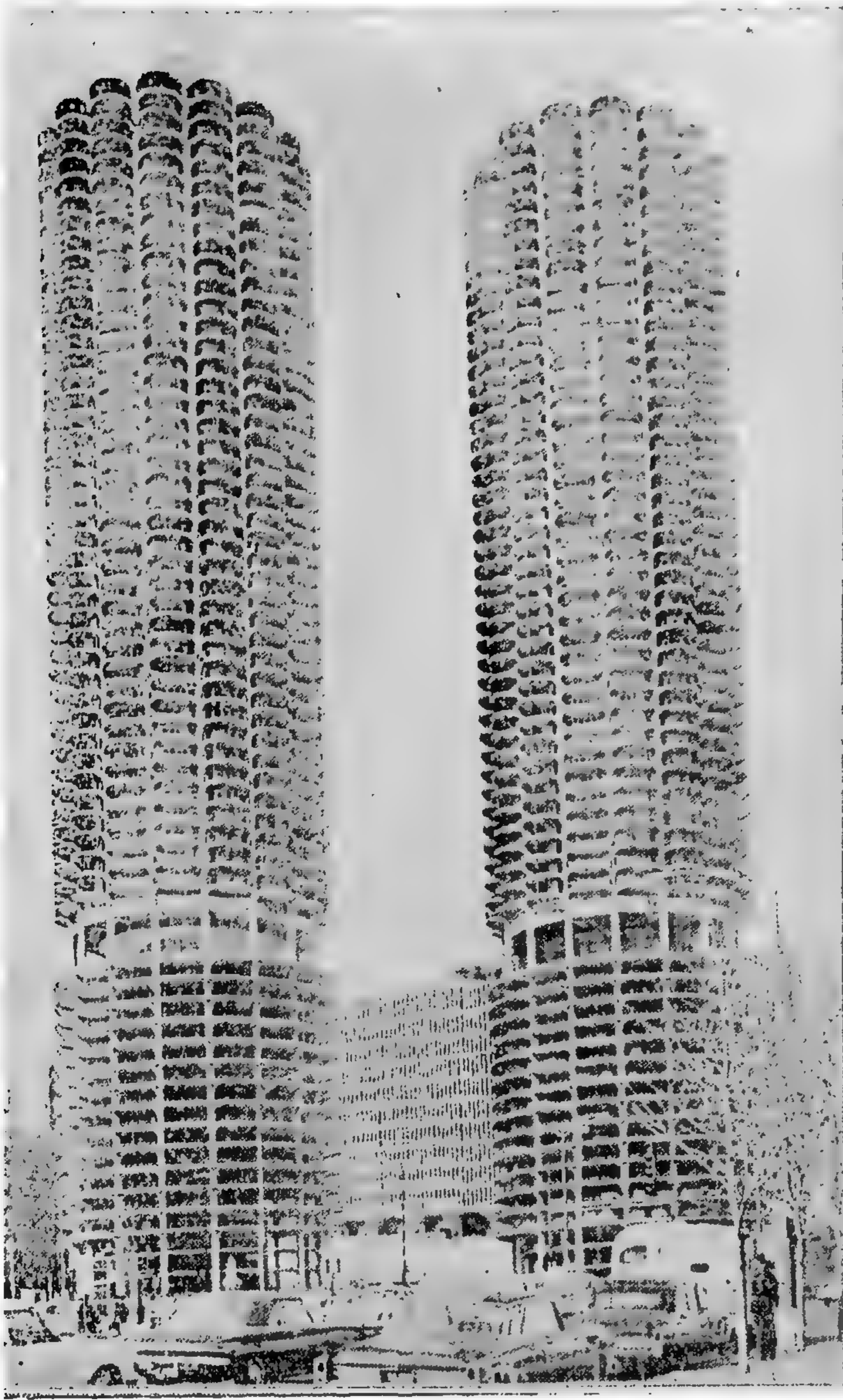
١ - مبنى ليفر نيويورك
Lever House, New York

٢ - برج ميلانو
Milan tower block

٣ - مبنى سيغرام نيويورك
Jeagram building, New York

٤ - عمارة ميل بانك
Millbank House, London

٥ - برج بويلي : ميلانو
Pirelli tower, Milan



٢٧ - أبراج مارينا سيتي/شيكاغو ١٩٦٦ .
Marina City, Chikago 1966

تصميم المهندس المعماري برونارد جولديبرج ، التي تظهر لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية والتي تحتوى على مكاتب إدارة أعمال وشقق سكنية ، وخصصت الطوابق السفلية حتى الطابق العشرين للجراجات وانتظار السيارات لعدد حوالى ٨٩٦ سيارة . يرجع أن تنظر الرسومات أشكال ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٣١ في الصفحات التالية .

الفكرة مجسدة واضحة في هذا التكوين العام والهيكل للبرج . ورب معترض أيضا يقول أن هذا الحل يمكن أن يكون غير مصدم كتأثير

حلقة ثانية للخدمة . ويشمل الهيكل الخارجى للبؤرة نقطتى ارتكاز لكل قطع من الدائرة . وقد أحدث هذا المشروع اهتمام كبير وأصبح اسم « مارينا » كطراز يطلق على الأبراج السكنية الدائرية في الولايات المتحدة الأمريكية وبلاد أخرى . ان نظريات الأبراج الدائرية ليست بجديدة فهي نظريات وأسس استعملتها إيطاليا في أبراجها الكلاسيكية من قبل ، ثم بعد ذلك دعى إليها « لوكوربوزيه » وغيره . ثم ان مبادئ المساقط الأفقية الدائرية المطلوب فيها مرونة التوزيع تعتبر من البديهيات . هذه المرونة موجودة ومحققة وتسمح بتألف خلايا مهمة في المسقط الأفقى ، ومن ناحية أخرى فان توحيد وتجميع عناصر الخدمات أمر يستحق الذكر في هذه الحالة .

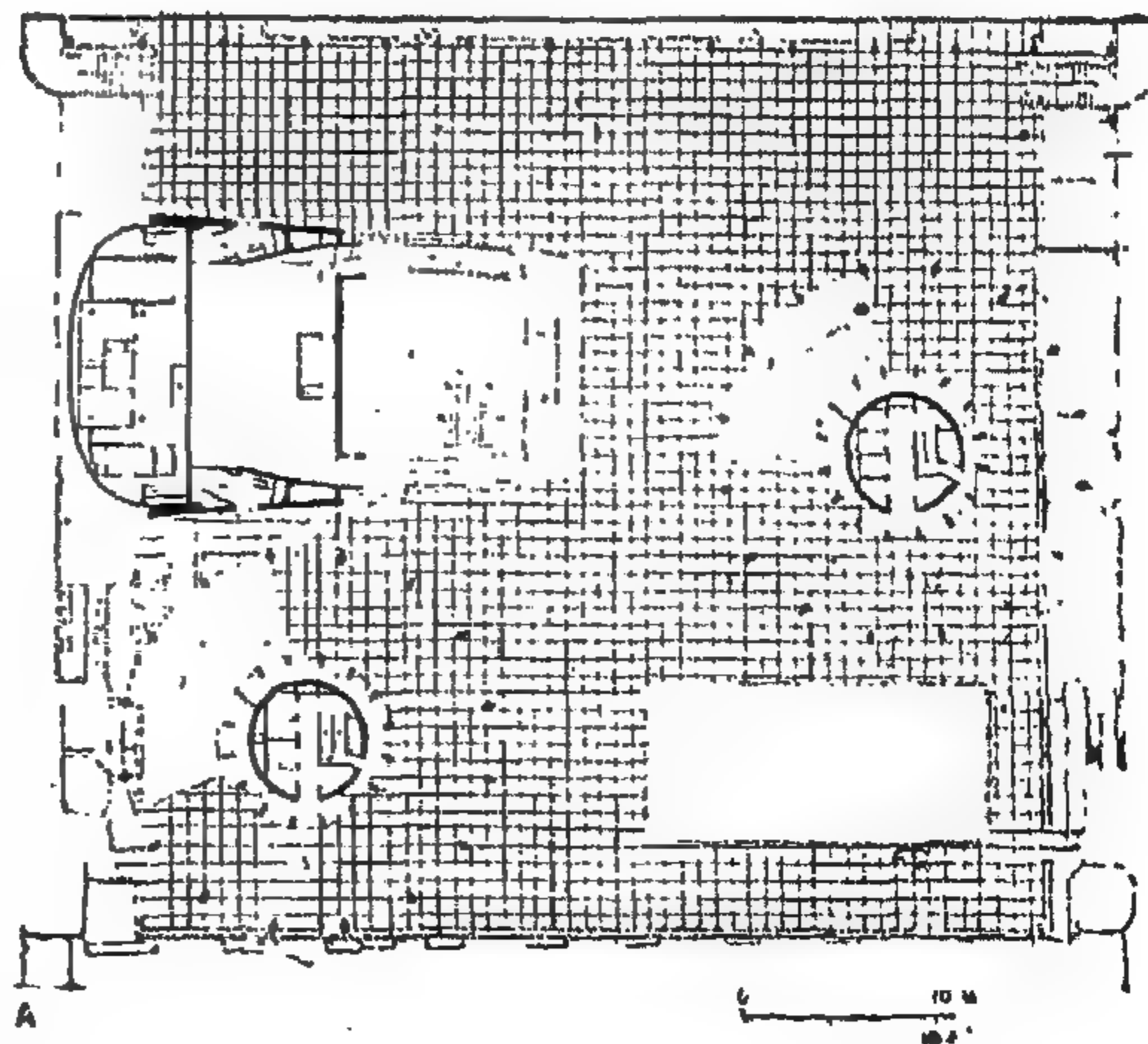
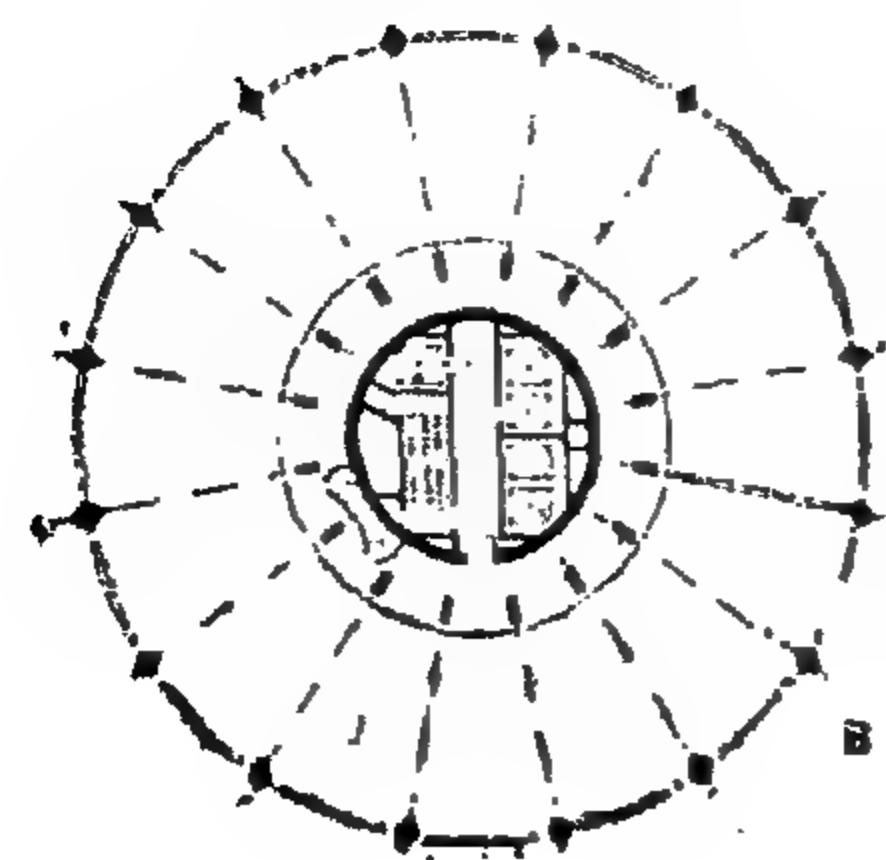
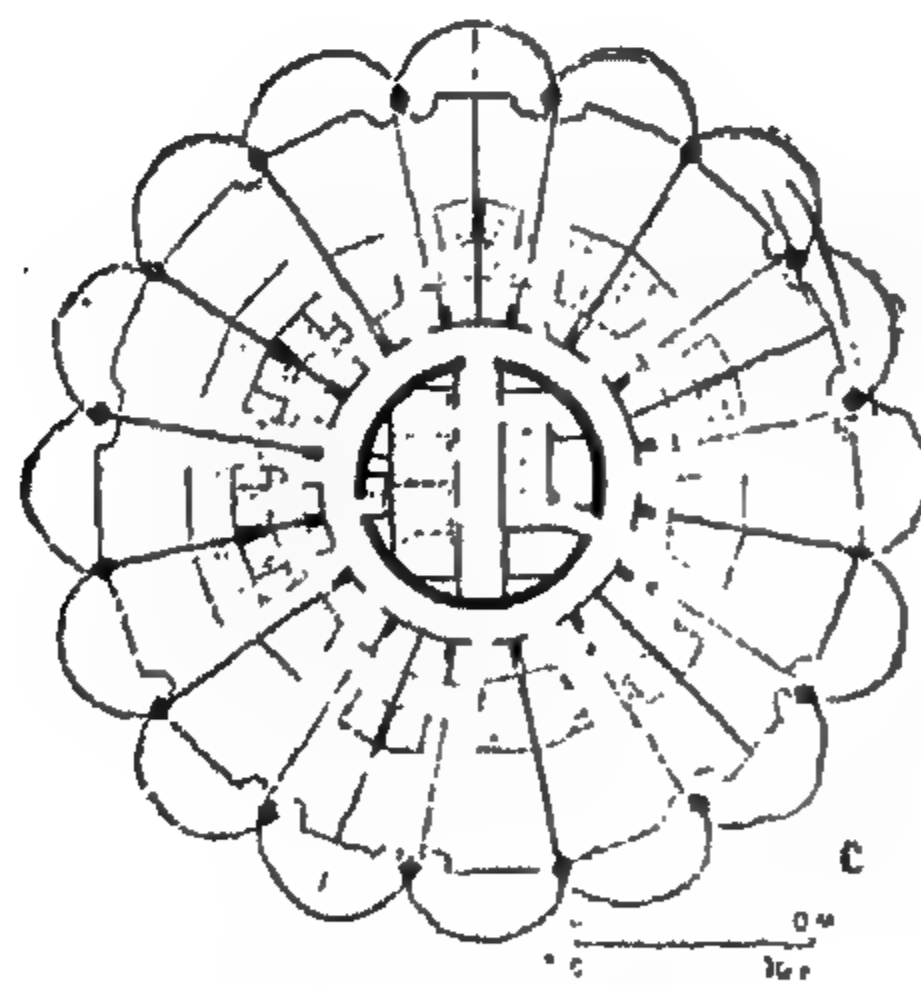
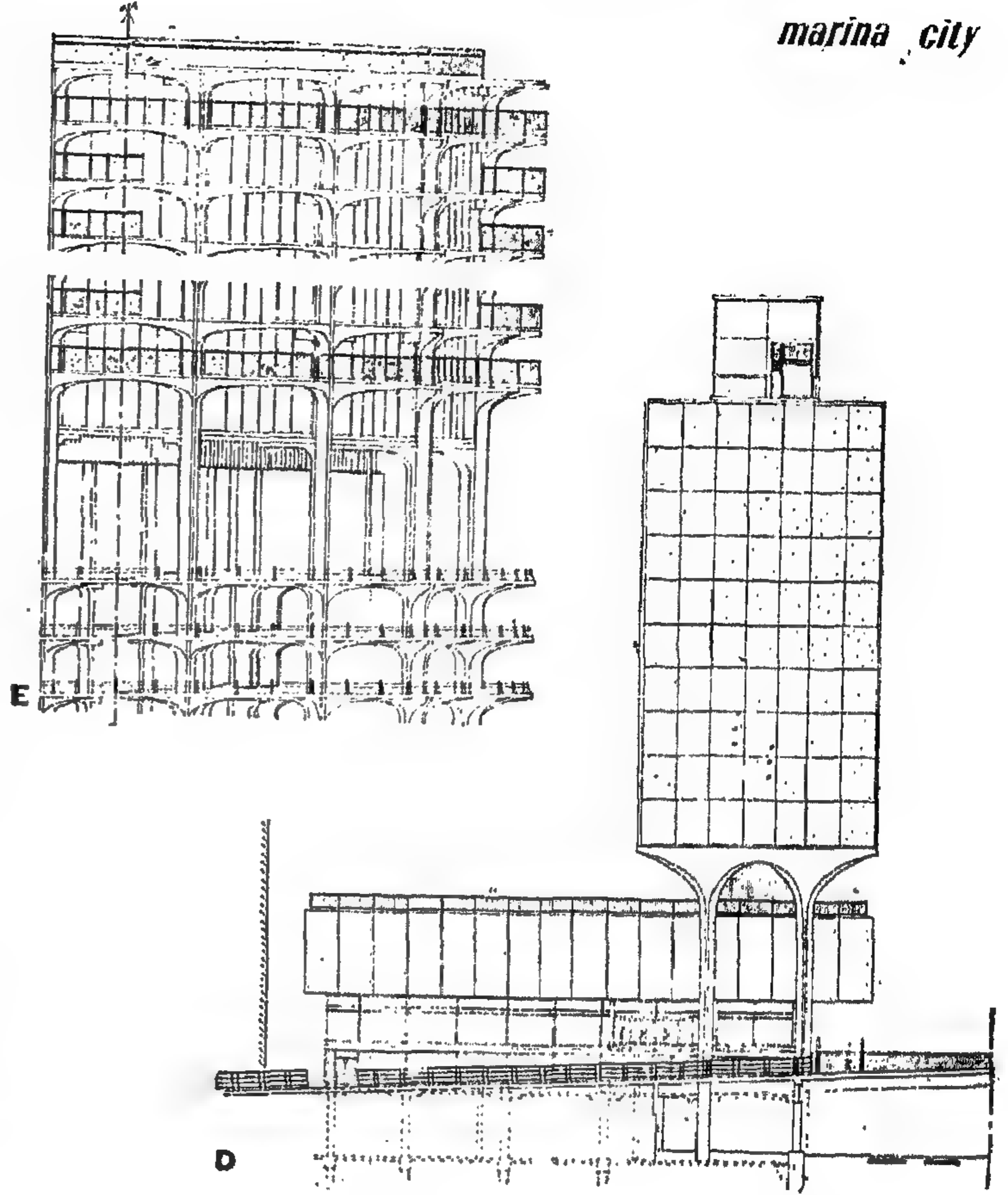
أما فيما يتعلق بالتوجيه ، فواضح ان الشقق موزعة توزيعاً على محيط دائرة كاملة ، أى أن توجيه كل شقة يختلف عن الأخرى ، وهذا خطأ من الوجهة التخطيطية . ولكن مدينة مثل شيكاغو التي تصل فيها درجة البرودة فى الى - ٥٥ ° ، وفى الصيف فان درجات الحرارة والرطوبة تصل الى جو الصحراء يمكن تجاهل هذا العامل فيها . حيث أن المطلوب هو اسكان مقبول لفترة طويلة من العام . ان تزويد البرج بعنصر البلكونات ما هى الا محاولة لزيادة التأثير ان هناك فراغ داخلى ولخلق مساحة أولية أمام الزجاج حتى يمكن تلافي التأثير الغير مقبول لميل الفضاء الخارجى والذي يؤدي الى شعور المرء بالدوخة . اذن فالبلكونات تصحح في بعض الأحيان تأثير القذف فى الفضاء والنتائج النفسية المعروفة لسكان المباني المرتفعة ، كما أنها عنصر جمالى يسمح باستقبال الزهور والخضرة . كما يظهر من الأمور التي يمكن مناقشتها تأثير شكل البلكونات التي على شكل قوس من دائرة وفى الجزء العلوى من البرج لتعطى هذه الأحجام شكل نباتى ذا طابع خفيف والتي لا ترتبط بالجزء الأسفل من البرج المخصص لانتظار السيارات الحلزونية الشكل .

هذا التصميم المعماري للدور المتكرر والمتماثل من حيث تكرار وحداته السكنية ذات القيم المتساوية فى التأثير والذي يخص الانسان فى مسكنه من ناحية وفى سيارته من ناحية أخرى . . . هذا التصميم وهذا التوزيع فهو بطريقة او بأخرى مصدم . قد يكون انعكاسا لقرينة اجتماعية موجودة وهى السيارة . فالانسان فى هذا العصر لا يمكن أن يستغنى عن سيارته . فهي تتبعه وتفرض نفسها عليه ، وتكيف الهيكل التخطيطى للمسكن . وهذه

الطوابق المخصصة لانتظار السيارات والتي وضعت كبديل لمساحات خضراء . ولكن من المعترف به أنه لا يمكن ترك أماكن انتظار السيارات مكشوفة للأعين وأنه مهما كان الحل فيجب حجبها عن الأنظار . أما فيما يتعلق بالتخطيط العام للموقع فيجب أن لا ننسى بأن العملية عبارة عن استغلال عقارى خاص . ولكن تقارب الكتل بجانب بعضها غير ناجحة ، فهي كأنها محصلة خدمات مختلفة مؤدية الى تجميع غير متلاحم وكأنها تكوينات غير متزنة . وكان من الممكن تحسين المشروع لكي يكون أكثر نجاحا اذا ما أدخل عليه طريقة تجميع الخدمات في بوديام أو بلاتو أسفل البرجين . يرجى أن تنظر الصور والرسومات أشكال ٢٦ ، ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٣١ .

٢٨ - يمين : واجهة القاعدة المكونة من طابقين وتحتوي على محلات تجارية وميناء نهري ومركز رياضي وآخر اجتماعي وصالة للمحاضرات العامة تتسع لعدد ١٢٥٠ شخص ، ومجموعة مكونة من ١٠ طوابق . ويرى واجهة الطوابق السفلية للبرج .

٢٩ - أسفل : المسقط الأفقي والتخطيط العام للمجموعة . مارينا ستي/شيكاغو ١٩٦٦ المهندس المعماري : برتراند جولدبرج .



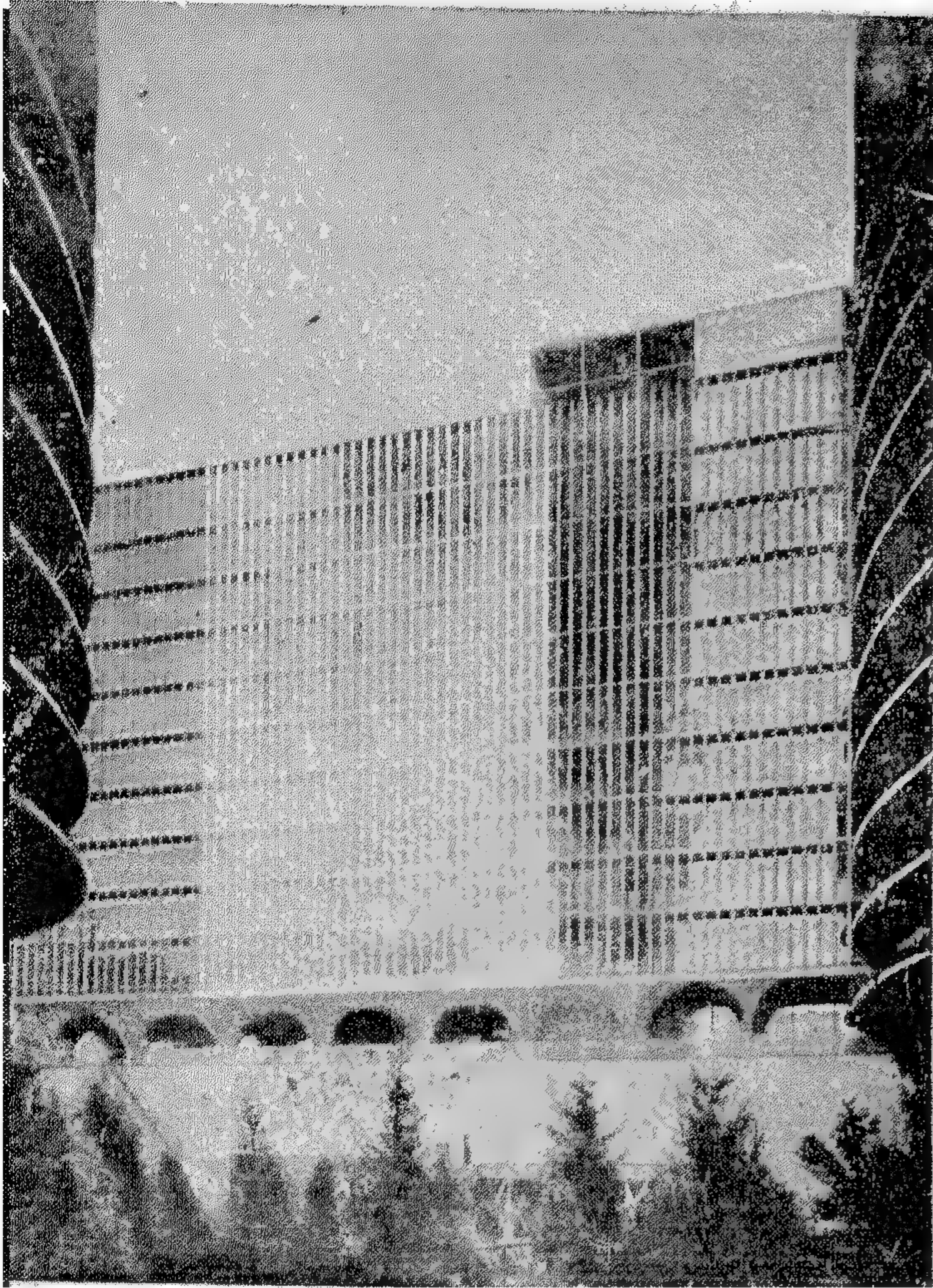
● مركز التجارة الدولي/نيويورك ١٩٧١ :

World Trade Centre : New York 1971

وضع تصميم هذا المشروع المهندس المعماري
منرو ياماساكي Minoru Yamasaki

ويتكون مركز التجارة الدولي هذا من برجين يصل ارتفاع كل برج الى ٤١٠ م ويتكون من ١١٠ طابق بخلاف الطوابق السفلية . كما يحتوى على عدة ابنية اخرى مكونة للمجموعة بارتفاع حوالى ٢٣ م ، وخصص المشروع لاسكان وخدمة عدد ٥٠ ألف شخص يعملون في مؤسسة روكفر بمدينة نيويورك .

واجهات البرجين مكسوة بالواح الألومنيوم المؤكسد لتأكيد الاستقامة الرأسية للبرج ، والاستطالة الصريحة للانشاء ، والتعبير عن اتجاه جرىء لطابع حديث يعبر الى أبعد الحدود عن كيفية ومدى تطبيق العلم والتكنولوجيا في المباني العالية ، والاستغلال العلمى لنظريات الانشاء . ومما يذكر أن هذا المركز الجديد ضرب الرقم القياسى لمبنى الامبرستيت Empire State Building الذى بنى عام ١٩٣٢ وبلغ ارتفاعه ٨٢ طابق وتربع على عرش أطول مبنى في العالم لمدة ٤٠ عاما . يرجى ان ينظر شكل ٢٦ - صورة رقم ٦ .

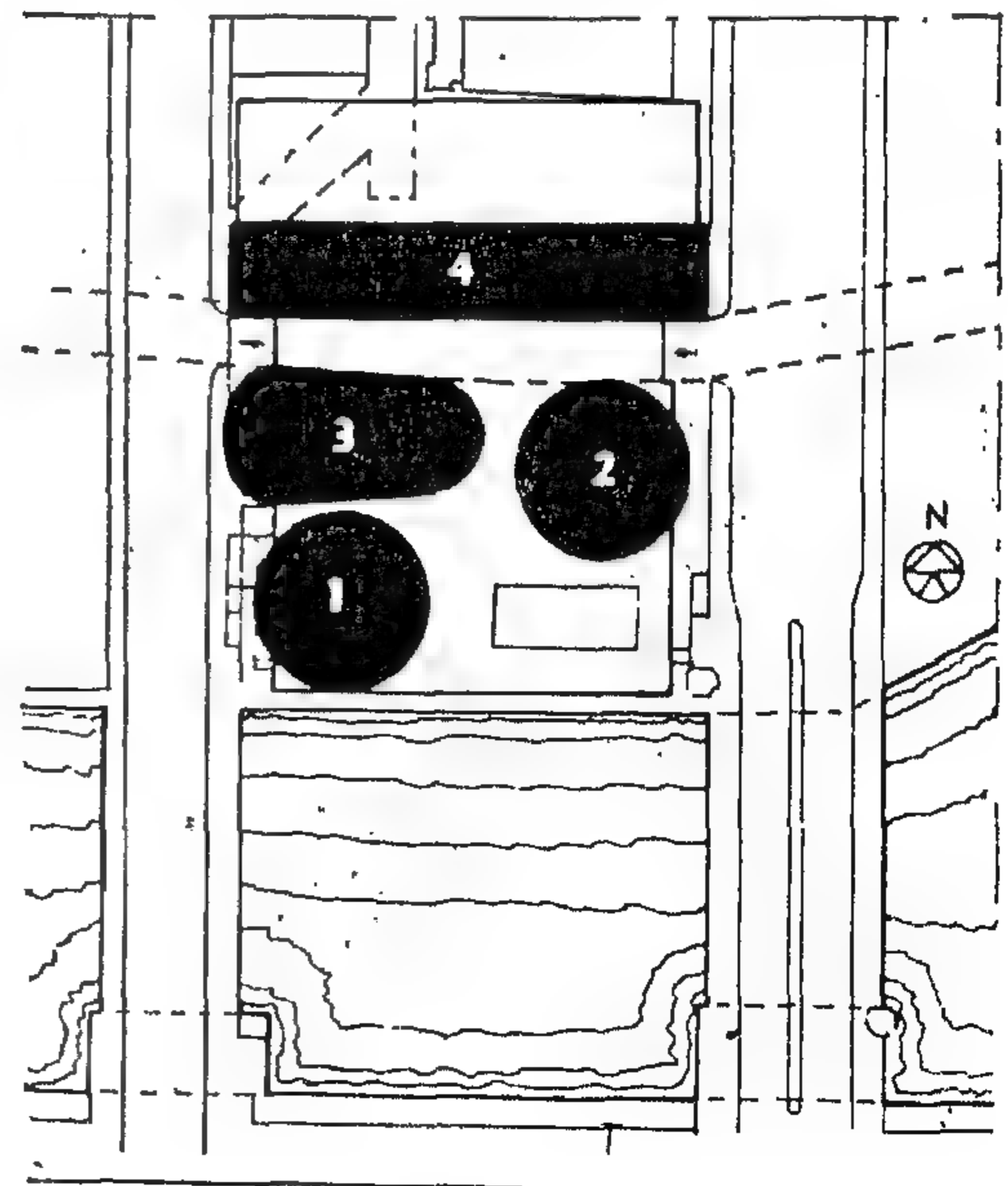


ماريناستي/شيكاغو ١٩٦٦ Marina City

وتتكون هذه المجموعة من مبنى مستطيل على شكل قاعدة مكونة من طابقين يحتويان على محلات تجارية وميناء نهري لعدد ٧٠٠ قارب ، ومركز رياضي واخر علاجى وصالة اجتماعات لعدد ٢٥٠٠ شخص واخرى للمحاضرات ، وتشرف على هذه المجموعة وحدة ادارية مكونة من ١٠ طوابق وبرجان دائريان كل منهما ٦ طابور للوحدات السكنية .

المهندس المعماري : برتراند جولديبرج B. Goldberg

- ٣ - يمين : التخطيط العام للمجموعة . وتشير الارقام ١ ، ٢ الى الابراج العالية ، ٣ - صلالة الاجتماعات ، ٤ - المجموعة التجارية والادارية المكونة من ١٠ طوابق .
- ٢١ - أعلا : واجهة الوحدة المكونة من ١٠ طوابق المخصصة للمكاتب الادارية والخدمات العامة .

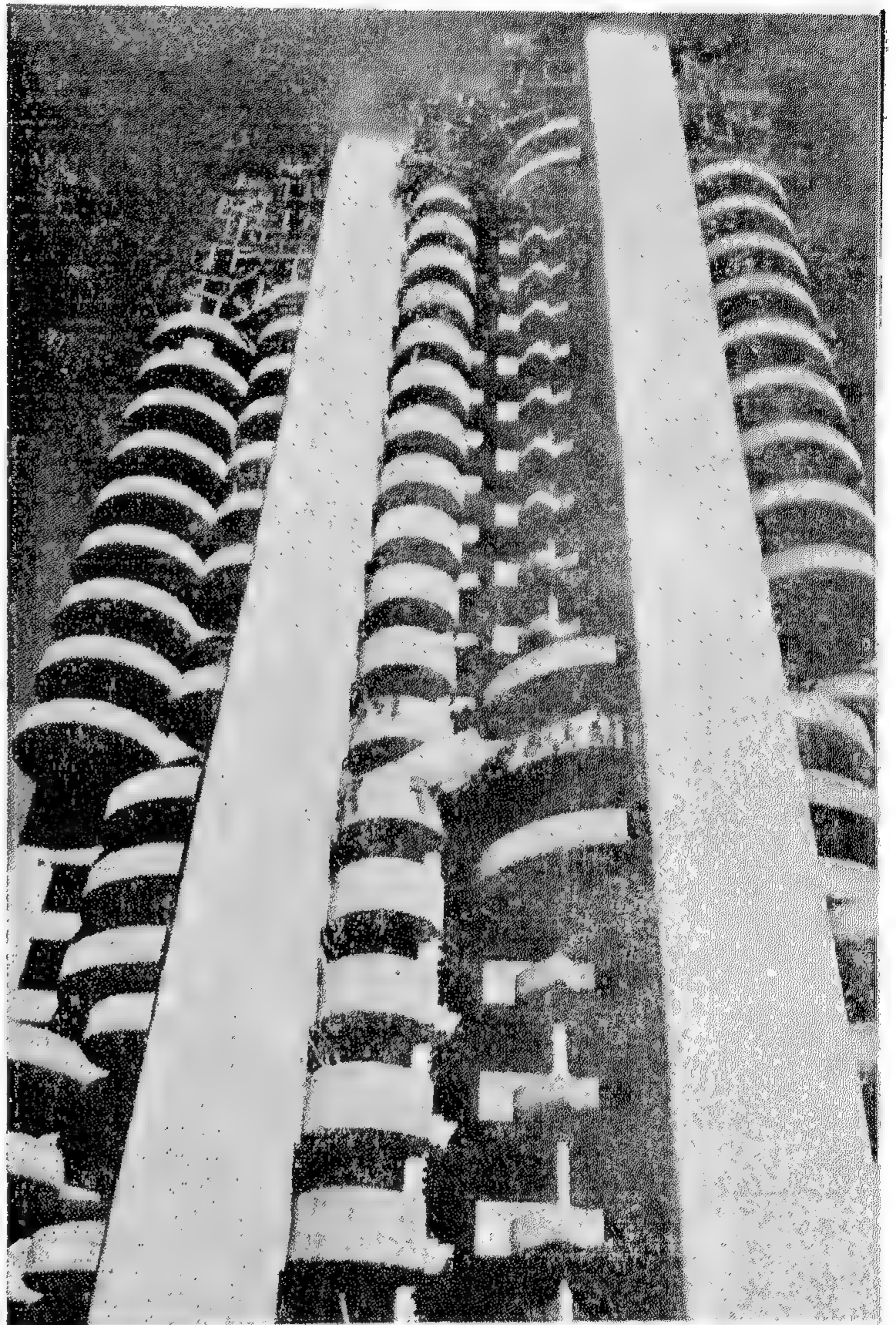


A

● ناطحات السحاب واعتبارات فنية واجتماعية وجمالية :

أولا : الاعتبارات الفنية
Technical Considerations:

كان الخبراء حتى فترة الحرب العالمية الثانية يعتبرون أن ناطحات السحاب مناسبة جدا على الأرض الصخرية في مانهاتن بنيويورك ، إلا أنها غير مناسبة أو غير عملية ولا يمكن تنفيذها على أرض لندن الطفلية مثلا . ولكننا نعلم الآن بأن ناطحات السحاب يمكن تنفيذها على أرض لندن الطفلية وبأعداد وفيرة وبإسراف ، بل وسنرى أن بلدية لندن قريبا ستنتهي من بناء ناطحات سحاب على مستنقعات مقاطعة Enith . وكذلك لم تقف أراضي مدينة بونزايرس الرملية أو مدينة مكسيكو الطينية أو مدينة سان فرانسيسكو وأخطار هزاتها الأرضية - الزلازل - حجر عثر في انشاء المباني المرتفعة ، بل على العكس بنيت أعداد كبيرة منها في كل من هذه المدن ، لأن الطرق الحديثة لميكانيكا التربة Soil Mechanics حلت مشاكل الأساسات حتى لو اقتضى الأمر إلى استخدام اللبشة Rafts المرتفعة التكاليف

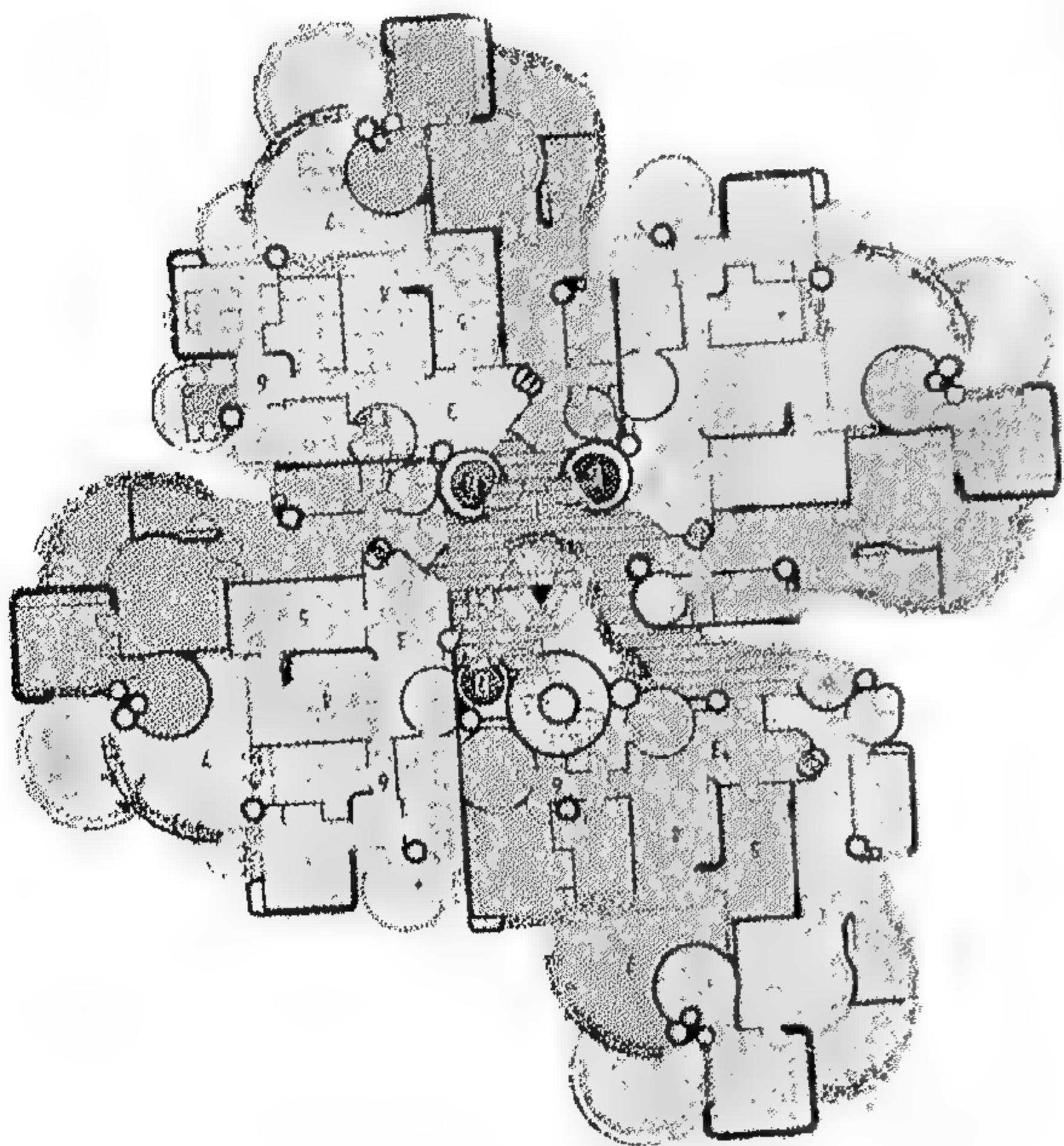


● البرج الأبيض :
The White Tower
المهندس المعماري :
Javier Saenz de Oiza

مثل من أمثلة الابراج العالية ويختلف تماما عن الاسلوب المتبع في تصميم المباني المرتفعة ، وقد راعى المصمم الناحية الجمالية لأشروع ، والتحرر من القوالب المصوبة . فالنصميم وجودة مواد البناء ونوعيتها والتفاصيل المعمارية والانشائية يجب أن تكون على أعلى درجة من الكفاءة .

٣٢ - أعلا : الواجهة الرئيسية .
Elevation

٣٣ - يسار : مسقط أفقي للدور المتكرر .



الأبنية العالية عملية توريث اجتماعية هامة وخطيرة . هذه الحقيقة يجب إعادة النظر فيها ، لأنها في الواقع لم تدرس الدراسة الكافية من الناحية الاجتماعية . لأن سعادة العائلة وتوفر سبل الراحة والأنشطة الاجتماعية في شقة سكنية في هذه المباني العالية لا يمكن تحقيقها إلى الراحة إلا إذا توفرت العناصر الاجتماعية العادية لحياة العائلة مثل وحدات أماكن لعب الأطفال ، وأماكن الترفيه للشباب وغيرها من العناصر التي تتوفر وجودها في المساكن ذات الارتفاعات التقليدية ، والتي يجب فعلا أن تتوفر في الأبراج السكنية وخاصة وحدات التسهيلات الإضافية الاجتماعية مثل فصول رعاية الطفل ، أو دور الحضانة والجمعيات التعاونية والاستهلاكية والمحال التجارية ، ووسائل الترفيه التي تلحق بالطابق العلوي عوضا عن حدائق الدور الأرضي التي حرموا منها . ومع ذلك فقد أنشئت أمثلة قليلة جدا من الأبراج السكنية حققت هذه التيسيرات الاجتماعية للعائلات ، إلا أن العديد منها في أوروبا وأمريكا ودول أخرى حيث الكثافة السكانية المرتفعة بنيت لتوفير أكبر عدد ممكن من الوحدات السكنية في أسرع وقت ممكن وبأقل التكاليف لتحقيق العامل الاقتصادي دون مراعاة لهذه العوامل الاجتماعية وما يترتب عنها من نتائج خطيرة .

ومع كل ذلك فإن هذه السيئة للأبراج السكنية لا يجب أن تكون سببا في التقليل من قيمتها والفوائد الاجتماعية الحقيقية التي يتمتع بها العزاب والمتزوجون وليس عندهم أطفال ، أو العائلات التي أطفالها أكثر من ١٥ سنة الذين يمكن خدمتهم بسهولة ويسر عن عائلات المساكن بالحدائق أو سكان العمارات التي تبني بالطرق العادية ذات الارتفاعات المحدودة . وعلى العموم فقد رأى أنه لا يمكن الحصول على أكبر عدد ممكن من الوحدات السكنية في منطقة ذات كثافة مرتفعة مع تزويد هذه المنطقة بالحدائق المناسبة لها وأماكن الترفيه ، وجد أنه من المرغوب فيه التركيز على جميع الوحدات السكنية ذات المساحات المحددة في بلوكات عالية . ويمكن إذن الحصول على عدة مميزات للمعيشة في المباني العالية والسكن فيها أهمها التمتع بالشمس ، والهواء ، والابتعاد عن ضوضاء شوارع المدن ، وسهولة الرؤية إلى مسافات بعيدة . ومن الضروري أن تصمم هذه المباني العالية بكل عناية ودقة على أسس فنية سليمة ، مزودة بكل المستلزمات اللازمة لخدمة وراحة الإنسان لكي يستفيد ويستمتع بالحياة داخلها لا أن يعاني المتاعب فيها .

أو الخوازيق العميقة التي وصل عمقها في مدينة بوستون إلى ٦١ متر .

فالمقتضيات والاحتياجات الانشائية للأبنية العالية - نقل وتوزيع الأحمال على الأرض ، ومقاومة ضغط الهواء - أمكن حلها والتغلب عليها أولا باستخدام الهيكل الخرساني المسلح أو الهيكل الحديدي في الإنشاء ، ثم أخيرا في السنوات الماضية أمكن التركيز على المنشأ ووضع الخدمات في الداخل لا مكان الحصول على المرونة التامة وتعدد وتنوع الاستعمالات للمساحات المحيطة بالقلب الداخلي مثل أبراج بيرللي ومارينا وغيرها . ومن أهم خصائص المباني العالية ، وخاصة فيما يتعلق بالشكل التكويني للأبراج ، هو الضوء الطبيعي أثناء النهار . فإذا ما أحسن تخطيط وتصميم هذه الأبراج فإنها تتمتع بالهواء والشمس داخل وحدتها - أبراج ثورن في لندن Thorn House London ، ليفر وسيجرام نيويورك Lever Seagram, New York ، المكاتب سان فرانسيسكو San Francisco Office Sky Scraper in Market Way وتنص اللوائح البريطانية على ضرورة الاعتماد أساسا على الإضاءة والتهوية الطبيعية وبذلك تتحدد الأعماق داخل الوحدات ، أما لوائح الولايات المتحدة الأمريكية فإنها تشير إلى الإضاءة الطبيعية أنها عامل ثانوي وأن المصدر الأساسي هو الإضاءة الصناعية ، وكذلك الحال فيما يتعلق بالتهوية الصناعية وتكييف الهواء واحكام غلق الفتحات الخارجية . وهناك بعض الشك في ضرورة الالتزام بتزويد المباني العالية بعملية تكييف الهواء .

إن عملية توحيد وتجميع الخدمات اللازمة للأبراج العالية في وحدة خدمات مجمعة رأسيا مثل المصاعد والسلالم ، وسائل مكافحة الحريق ، مواسير المياه ومواسير التدفئة والتهوية وغيرها لها تأثير جذري على الشكل والمظهر الخارجي للبرج . فمثلا أوضحت الخبرة العملية الأمريكية في هذا المجال الحاجة إلى تجميع وحدة الخدمات في مجموعة أفقية وتخصيص طابق مستقل لها كل عشرة طوابق بغرض تغذية هذه الطوابق بالتهوية والتسخين وتقليل ضغط الماء وعادة ما يعبر هذا الطابق عن الغرض في الواجهات الخارجية . غير أن الاتجاه الحديث الآن هو تزويد سطح الأبراج العالية بهذه الملاحقات ، ومنها الفلايات وتجميعها كل في حجرات حيث أتاحت الفرصة للمعماري أن يجعل من هذا الدور العلوي أعلا البرج معالجة معمارية جميلة تعبر عن المبنى .

ثانيا - الاعتبارات الاجتماعية :

Social Considerations

مما لا شك فيه أن السكن والمعيشة في

● المباني العالية في اليابان :

High Buildings in Japan

• ان ينابيع عبقرية المسئولين في اليابان تتفجر عند التفكير في حل مشاكلهم ، وتصل الى أبعد الحدود بل والى أبعد من الفرص المتاحة لهم ، بحيث لا يمكن لهؤلاء المسئولين من العلماء والمهندسين والمعماريين والمخططين أن ينتظروا في حل مشاكلهم الى الغد ، انهم يحاولون أن يسبقوا الزمن في حل مشاكلهم ، بل ويحاولون وضع الحلول قبل ظهور المشاكل نفسها ، وهذا هو شعارهم .

في مدينة طوكيو عاصمة اليابان - عدد سكانها ١٠ مليون نسمة - تركيز وتجمع حضارى ، غير أن هناك عزم وتعميم على رسم سياسة توزيع وتفرغ السكان منها مع توسيع رقعة العاصمة بالحلول السلمية التى تستند الى الأساليب العلمية وتتفق مع التطور العصرى .

توضح الصورة ٢٤ أحد مراكز مدينة طوكيو يطل عليه ذلك المبنى السكنى العالى ٢٢ طابق الذى يتسم بالانزان التعقل والشخصية ، ويرجى ان ينظر شكل ٢٥ .

ثالثا - الاعتبارات الجمالية :

Aesthetic Considerations :

لكثير من الاعتبارات الفنية والاجتماعية السابقة تأثير كبير على الشكل الخارجى للمباني العالية ، وكذلك العوامل الاقتصادية التى تلعب دورا كبيرا فى التأثير على التصميم وبالتالى المظهر الخارجى . فنجد ان هذه القوى او تلك العوامل تتحد مع بعضها لتشكل المبنى ، بالإضافة الى مسئوليات المعمارى نفسه فى هذا المجال . فمثلا البرج العالى الاسطوانى الشكل ، وهو من الناحية الجمالية الانشائية يتفوق كثيرا عن الأشكال الأخرى المربعة او المستطيلة ، ليس اقتصاديا فيما يتعلق بالاحتياجات السكنية وأقل اقتصادا بالنسبة للاحتياجات المكتبية - الأبنية العالية للمكاتب . وهنا يقع المعمارى فى حيرة - هل يختار الشكل الملائم لتحقيق الغرض الجمالى والوظيفى ، ام يتبع الشكل الانشائى ويهمل الناحية الجمالية ويشبع رغبة الممول او المالك لتحقيق عامل الاقتصاد المطلوب . نرى ان بلدية لندن اتخذت فعلا سياسة حازمة وثابتة اتبعتها



وذا شكل هندسى فى التعبير محدد العمر .
وظهرت اخيرا تصميمات مختلفة مرادفة وذلك
- بوضع العضم خارج الجلد - أى التركيز على
هيكل الستارة للحصول على قالب موجب معبر .
ومع ذلك فان المبنى العالى أو البرج سواء وضع
على حوائط ستارة أو تشابيك زخرفية أو نحتية
فانها فى الواقع بطبيعتها عملية ظاهرة واضحة
تعبّر عن نفسها وتلفت النظر اليها - فالتصميم
وجودة مواد البناء المستخدمة ونوعيتها والتفاصيل
المعمارية والانشائية يجب أن تكون على أعلى
درجة من الكفاءة ، أما غير ذلك فيكون المبنى
العالى مأساة . وهو ما نلاحظه فى كثير من البلاد
التي لا يتوفر لديها مواد بناء على أعلى درجة من
النوعية وجمال المظهر الخارجى .

● ناطحات السحاب تعبير عن الحضارة الأمريكية وهى حضارة المادية والنفعية .

حضارة الولايات المتحدة الأمريكية حضارة
ناجحة على المستوى الانتاجى والمادى ، حققت
السيطرة الكاملة على الإنسان الأمريكى فى الداخل
والخارج ، ووصلت الى الاتزان الذى يضمن لها
الاستمرار والاتساع . وربما يقدر لهذه الحضارة
السيطرة على المجتمعات الرأسمالية الأخرى ذات
التاريخ العريق والتراث القومى والدينى . حتى
المجتمعات الاشتراكية نجدها اليوم مهددة بهذا
الغزو الحضارى الأمريكى أكثر من غيرها ، لأنها
مجتمعات قد قطعت صلتها بتراثها القومى
والدينى والروحى ، وخلفت فراغا حضاريا
لا يمكن أن تزدهر فيه الا القيم المادية ، خاصة
وأن هذه المجتمعات الاشتراكية لا تزال تقيم
نجاحها وانجازاتها بمعايير مادية ميكانيكية غير
انسانية .

ان الحضارة الرأسمالية هى حضارة المادية
والانتفاع ، أى حضارة الماديين النفعيين ، حضارة
ترى الإنسان على أنه كمية من الاحتياجات من
السهل أرضاؤها ، والحضارة الاشتراكية
باستمرارها فى التركيز على الآلة وعلى الانتاج
وعلى الكم دون ذكر للهدف الإنسانى ، وبإهمالها
خلاق وعى تاريخى إنسانى عند المواطنين قد تقع
فى براثن هذه الرؤية النفعية المعادية للفكر

فى انشاء مباني الأبراج العالية وهى أن العوامل
الاقتصادية تأتى فى آخر مرحلة من مراحل التفكير
فى التصميم قبل تنفيذ المشروع . وبذلك
تتبع مبدأ « الشكل تتبع الوظيفة »
Form follows functions ، وحيث أن الشكل
الداخلى للوحدة أو لمجموعة الوحدات السكنية
أو المكتبية يجب أن يكون وظيفيا مستغلا المساحة
أحسن استغلال دون ضياع أى منها دون
استعمال ، وعلى ذلك يجب أن يترجم الشكل
الخارجى هذه الحقيقة والتعبير عنها فى صراحة
تامة .

والسؤال التالى له من الأهمية بمكان فى
مجال ما تمليه الاحتياجات والخدمات الوظيفية
للبنية المرتفعة High Buildings وهو : هل
تقام هذه الأبراج العالية على الأرض مباشرة أم
تقام على قاعدة أو بوديام Podium لاستخدامها
للجراجات والمخازن وعمليات المياه الساخنة
والباردة والتكييف وغيرها والتي لا يمكن تخصيص
مساحات لها داخل جسم المبنى . . ؟ هذا فضلا
عن أنه باستخدام ووضع قاعدة للمبنى Podium
أو بوديام بارتفاع طابقين أو ثلاثة يمكن احترام
واجهة الشارع Street Frontage مثل مباني
Barbican, New Zealand House,
Thorn House ... London

فى لندن . ومن الناحية الجمالية الخارجية
هناك تعارض وتضارب محدد : فيما يتعلق
بالسطح الخارجى أو الأسطح الخارجية للمباني
العالية نجد أن الستارة الحائطية Curtain Wall
كانت لفترة زمنية هى التعبير المألوف المنطقى
الذى يتبع لتغطية واجهات معينة لهذه المنشآت
الجديدة . والحقيقة أنه يوجد أمثلة ناجحة
كثيرة مثل مبنى Lever Lab Shore Drive
للمهندس المعماري ميزفان در روى ، وأصبحت
هذه الحوائط الستارة مقام لكسر أو مؤشر
لتعبير عن شخصية المعماري مثل باربكان
Barbican فى لندن ، هوترجت Hutorget
فى استوكهام . ولكن من الوجهة الفنية تلاحظ
أنه لكثرة عدد وحداتها المجمع ووصلاتها المتعددة
- حيث أنها قوالب مصبوبة ومجمعة أثناء
التنفيذ ، مثل التشابيك الخرسانية أو المعدنية
أو المصنعة من مواد أخرى - فانها عنصر سلبي

الأربطة الأخرى قد تأثرت في نفس الوقت بهذا الضغط .

ولقد أنشئت معظم ناطحات السحاب في الولايات المتحدة الأمريكية على هذا الأساس وربطت الكمرات الأساسية بأربطة رئيسية ، واستعمل في بعضها الكوابيل المائلة التي تساعد على نقل القوى الأفقية إلى قوى رأسية على الأعمدة أو العكس . كما تم إنشاء الكثير من هذه المباني العالية في أمريكا وأوروبا بطرق انشائية مستحدثة باستخدام الهياكل الخرسانية المسلحة أو الخرسانة سابقة الاجهاد .

ولا يسمح بالارتفاع الكامل للبرج على صامت الشارع الا بمقدار وهو ضعف عرض الشارع ثم الارتداد بعد ذلك بأى ارتفاع بشرط أن لا تزيد مساحة البرج من ١/٤ سطح القاعدة التي يتركز عليها وأن يكون البرج في الوسط .

● باريس وناطحات السحاب :

يظهر أن موضوع إنشاء ناطحات سحاب في باريس أهم ما يشغل بال الفرنسيين أنفسهم ، حيث أدلى الرئيس الفرنسي « جورج بومبيدو » بحديث غير سياسى الى صحيفة « لوموند » الفرنسية في ١٥/١١/١٩٧٢ تناول فيه هذا الموضوع الذى يشغل بال رأى العام بالدرجة الأولى الآن وهو : هل تقام ناطحات سحاب في مدينة باريس ؟

ولم يشأ الرئيس الفرنسى أن يتخذ موقف التأييد أو المعارضة في هذا الموضوع وإنما قال : ان ناطحات السحاب - في حد ذاتها - ليست شيئاً جميلاً أو قبيحاً ، وإنما الأمر يتوقف على ما يحيط هذه المباني المرتفعة والنسب بينها وبين المباني المجاورة . . ، الى أن قال - ان مدينة النور - باريس - ليست متحفاً ولا هى مدينة ميتة ، وإنما هى مدينة قابلة للتطور . ثم قال « بومبيدو » فى هذا الحديث الطويل الذى نشر على صفحتين كاملتين - ليس هناك فن معمارى فرنسى ، لأن فن العمارة لغة دولية ، وأبدى أسفه لأن مبدأ مراعاة التوفيق بين أشكال المباني والهدف التى شيدت من أجله لا يراعى فى المباني الفرنسية .

والإنسان ، وقد تظل تابعة لعبودية عالم الضرورة والكم . وناطحات السحاب ما هى الا عنوان لهذه الحضارة الأمريكية على المستوى الانتعاشى والمادى .

● طريقة الانشاء : Construction

وتقام ناطحات السحاب عادة بطريقة الهياكل الحديدية ، مكونة من أعمدة حاملة وكمرات رئيسية تربط هذه الأعمدة وتحمل الكمرات الثانوية الحاملة للأسقف والقواطع والحوائط الخارجية . ومن المعلوم انه كلما كبرت مقاومة المادة كلما صغرت قطاعاتها اللازمة لتحمل ما يقع عليها من ضغط أو شد . لذا نجد أن قطاعات الأعمدة والكمرات فى الهياكل الحديدية تصغر بكثير عن مثيلاتها من الخرسانة المسلحة ، خاصة فى المباني العالية . فالهيكل الحديدى يسمح اذن بالارتفاع مع الاحتفاظ بالتماثل والتساوى لمقاسات قطاعات الأعمدة والكمرات فى الطوابق العلوية ، وتزداد قليلاً هذه القطاعات فى الأدوار السفلية فى اتجاه الحائط . أما فى حالة استعمال طريقة الهيكل بالأعمدة والكمرات الخرسانية المسلحة فقد تصل قطاعات هذه الأعمدة فى الطوابق السفلية لدرجة كبيرة بحيث قد تؤثر هذه الأعمدة على الاستفادة من استغلال هذه المسطحات .

أما فيما يتعلق بالأساسات فنجد أن الفرشات المسلحة « اللبشة » Raft Foundations لا تستعمل الا نادراً وفى أحوال خاصة . كذلك لا تستعمل الخرسانة المساحة كميد لعدم تمكنها من توزيع الأعمال الواقعة عليها من الأعمدة الحاملة وهى احمال ثقيلة قد لا تكون متساوية فى بعضها . وفيما يتعلق بقوة الاحتمال ضد تأثير الرياح ، فقد تبين بعد دراسة مبنى امبير ستيت Empire State - ١٩٣٠ وارتفاعه ٣٠٥ م ويتكون من ٨٦ طابق انه لا يخشى على المبنى من الانقلاب مهما كانت قوة العواصف ، لأن الأعمدة الرأسية تكفى لحفظ توازنها . يتبقى بعد ذلك قوى اللى والثنى والتعب وما تسببه هذه القوى لأربطة الأعمدة والكمرات . ولقد تبين أنه لم يطرأ أى ضغط مباشر على رباط واحد دون أن تكون

على شكل بلاطو تجمع فيها هذه الخدمات كما كان يفعل الاغريق والرومان من قبل .

غير أن هناك خطورة من حدوث تكرار هذا النوع من الأبراج أو الطابع المعماري التكويني لهذه المباني العالية وهو - البرج والقاعدة - Tower Podium وهي الملل والسامة من رؤية هذه المباني المرتفعة التي تجاوزت خط السماء للمدينة Sky Line إذا لم تصمم بمهارة وعناية ، وهو ما يعلمه المهندس المعماري الانجليزى الذى يحاول التغلب عليها بشتى المعالجات المعمارية سواء من حيث التصميم أو من حيث اضافة بعض العناصر الزخرفية كالحوائط الساترة Curtain Walls أو بالاقتراب بالعمارة نحو الفن وعمل الفنان بالتأثير الذى يعتمد أساسا على التنظيم المجرد المطلق على الألوان . هناك خطورة على المباني الرمادية التاريخية التذكارية الأصيلة كمبنى البرلمان وقصر باكنجهام وكاتدرائية وستمنستر وكينيسة سان بول . . وآلاف الحدائق وأركان الجمال فيها . . وهل ستبدوا هذه الروائع هزيلة ضائعة الى جوار هذه المباني الشاهقة الارتفاع . . ؟

ان عشاق « لندن القديمة » يعارضون « لندن الحديثة » وتكوئت جماعات منها « جماعة أعداء المناظر الكثيبة » تضع لافتات السخط على المباني التى لا تحبها مثل - مبنى شركة شل عملية اجهاض . ، - ناطحات السحاب تكشف أسرار الحياة الملكية - غير أن هناك مؤيدون لهذا الأسلوب حيث عبر عن رأيهم أحد الشباب فى الصحف بقوله « اننى أرحب بالأبراج العالية التى ترتفع فى سماء لندن الفسيحة الممتدة . . فمن الكتابة أن يتمسك المرء بأن القديم والجديد لا يستطيعان العيش معا فى راحة . واننى أعطف على هؤلاء الزائرين القادمين من الخارج الذين يصيبهم الهلع للتغير الذى حدث فى أفق لندن ، ولكنى لا أرى سببا يوجب علينا أن نعيش فى متحف لمجرد ادخال السرور على قلوبهم . . . » واعتقد أن هذا الراى يترجم رأى الشباب الذى يطرب للفورة المتجهة الى أعلا .

ثم أذكر بهذه المناسبة كلمات الأستاذ « لويس ما مفورد » Liou Mumford الخبير الأمريكى الذى سمي هذه الفورة « جنون البلدية

ولقد تظاهر فى العام الماضى ١٩٧٢ نحو ١٠٠ ألف فرنسى لانقاذ منطقة « حى الصالات » Les Halles سوق الخضار التاريخى القديم . ويقع فى وسط العاصمة ، والتي وصفها « اميل زولا » بمعدة باريس ، وطالبوا الحكومة بعدم هدمها لإنشاء مشروع مركزى تجارى ذا أبنية مرتفعة يسمى Plateau Beaubourg ، حيث تم نقل السوق فعلا الى ضاحية من ضواحي باريس بالقرب من مطار أورلى Only Airport وفى شهر يونيو من نفس العام كانت هناك مظاهرات فى شوارع باريس احتجاجا على التصميمات التى أعدت لإنشاء طريق سريع على الضفة الشرقية لنهر السين ويتبع ذلك إنشاء المباني العالية على ذلك الجانب للنهر . واليوم ولأول مرة يسير الناس فى الشوارع يحتجون على اقامة منشآت جديدة .

والى أن يتم الاتفاق على بناء ناطحات السحاب فى قلب العاصمة ، ولمواجهة التطور والنمو وزيادة عدد السكان ، فقد رؤى ضرورة الرجوع الى نظرية إنشاء المدن التبعية والبناء خارج المدينة وربط باريس القديمة بالمدينة الجديدة وامتداد الشرايين الرئيسية الموجودة حاليا . واختيرت « منطقة الدفاع » مساحتها ٧٠٠ هكتار خارج المدينة ووضع تحت تصرف هيئة عامة للتخطيط والتعمير ، خصص منها نحو ١٢٠ هكتار فى الجهة الغربية لإنشاء مركز تجارى هام حيث يقع هذا المركز الجديد على المحور الرئيسى التاريخى لمدينة باريس والذى يمتد من قصر اللوفر الى قصر الكونكورد وأفنيو الشاتيليزيه الى الايتول . وأنشئت فى هذه المنطقة المباني الادارية المرتفعة والأبراج السكنية العالية .

● لندن : الأبراج السكنية عملية اجهاض :

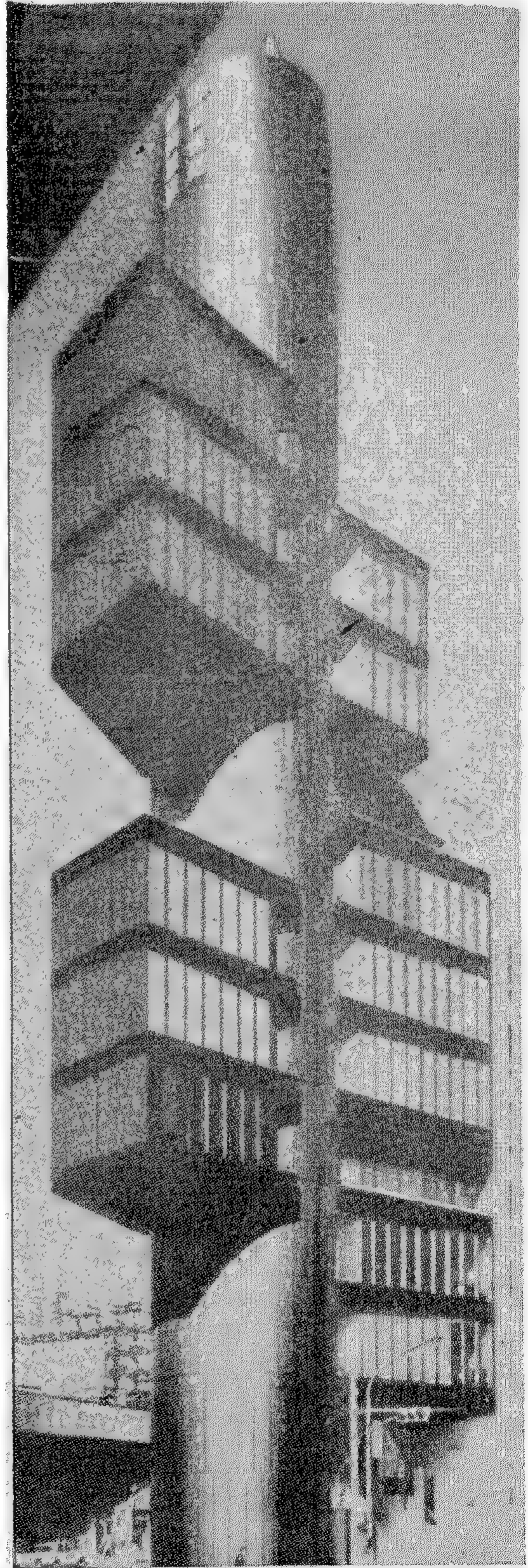
لأول مرة فى تاريخ لندن يتجه التفكير فى التوسع الرأسى للمدينة حيث الحاجة الملحة تضطر تلك العاصمة الى الارتفاع الى أعلا وتجميع الخدمات الصحية والترفيهية والاجتماعية اللازمة للسكان ، بحيث يرتفع البرج السكنى الى أعلا مرتكزا على قاعدة مستطيلة أو مربعة أو مستديرة

Municipal Madness . حيث اتهم لندن بارتكاب كل الأخطاء التي ارتكبتها قبلها الأمريكيون، ولكنه انتهى بنغمة متفائلة معقولة حينما قال « من حسن الحظ أن ضخامة لندن ذاتها تكفل لها المرونة الكاملة لامتناس أخطائها ، وما دامت قد عاشت لندن على الرغم من آلاف القنابل التي سقطت عليها لتدمرها ومحوها من الوجود ، فمن الممكن أن تعيش لندن على الرغم من قورة البناء فيها . . »

● رأى فرانك لويد رايت في الأبراج العالية :

« ان الراسية تسبب الدوار لحياة الانسان ، أما الخط الأفقى فهو خط الحياة لبنى الانسان . وربما تصبح أمة بأسرها في يوم ما ، مدينة حرة الامتداد يعيش موظفوها على مسافات متباعدة فوق أرض يمتلكونها وعلى هيئة حرة . حيث يختلط كل من العاملين فى الحقل والمصنع ، فى الفنون والصناعات وفى العلوم والتربية والتجارة والنقل ، ويصبح سعى كل منهم منتما الى كل

● فى اليابان حركة جديدة متطورة يؤمنون بمذهب جديد فى العمارة وهو مذهب الميتابوليزم والمبنى والمدن الفضائية وتتلخص هذه الحركة فى مجموعة العماليات المتصلة بالخلايا والانسجة التى تؤمن الطاقة الضرورية للعمل والانشطة التى تتميز فى مواد البناء الجديدة والتعويض على المواد القديمة . . . واستحدثت الافكار الحديثة المتطورة التى تناسب مشاكل المدن من حيث التربة والمواقع والعوامل الطبيعية والجغرافية التى تنفرد بها اليابان . فأتجهوا الى الاتجاه الراسى فى المبنى السكنية والادارية ولكن بأساليب جديدة اختلفت عن مثيلاتها فى العام فسمح بالحصول على تكوينات مختلفة فى الفضاء . حيث تتلخص فى انشاء قوائم راسية قطر حوالى ١٢ م كنقط ارتكاز ودعائم للعناصر الافقية الممتدة منها او بينها ، وهى فى نفس الوقت عناصر الاتصال الراسى وتجميع الخدمات .



٣٥ - أعلا : مبنى مكاتب جديدة فى طوكيو ، تصميم رائد العمارة الاول فى اليابان كنزو تانج Kenzo Tange

يقول « جوتيه » - ان أى نظام للمجتمع لا يكون عضوى Organic من حيث تكوينه بحيث يضمن له التطور والنمو المتجانس والتماثل فى جميع أجزائه وأعضائه ، نظام يحول المجتمع بأسره على شكل شجرة ترتبط جميع فروغها وخلاياها ببعضها وترتكز جذورها على أرض صلبة بما يضمن لها البقاء والدوام سيكون مصيره الفشل والانهيار .

ان رسالة التعمير فى هذا العصر الحديث ليس الغرض منها تخطيط وتنظيم وتجميل مدن ذات طابع زخرفى أو بناء ناطحات سحاب وأبراج من زجاج وحديد ، وطبع هذه المدن بطابع العصر الآلى ، بل لبنى مدنا تعيش أطول مدة ممكنة وبمواد العصر الحديث بشرط ان لا يدب الى أى ركن من أركانها الفساد أو يتطرق الى أى حى من أحيائها الانحلال تبعاً لما يحل بمجتمعها من انهيار . . مدنا يتمثل التكوين العضوى فى ارتباط جميع أجزائها ببعضها . مدنا لطول بقائها كما فعل القدماء من قبلنا . . مدنا تقوم بدور حيوى فى المحافظة على الكيان الاجتماعى والاقتصادى والثقافى والروحى لمختلف سكانها . فهل حققت هذه المباني العالية التى تجاوزت خط السماء رسالتها . . ؟

الجواب هو السؤال : لماذا تقرر انعقاد هذا المؤتمر الدولى لبحث مشاكل المباني العالية . . ؟

يناير : ١٩٧٤ المعمارى : توفيق احمد عبد الجواد

فرد آخر ، وعلى أساس خطوط عضوية طبيعية بالنسبة لهم جميعاً . وتتخذ الحياة الانسانية صوراً جديدة وطرقاً أفضل للعمل دون حركة ضائعة أو اضطراب أو تداخل أو الزام .

ان كانت ناطحات السحاب انتصار للهندسة فانها بالقطع هزيمة للعمارة . انها هياكل من الصلب ترتفع مخفية تحت كساء من رقائق من الحجر مثبتة فيها . انها صورة اخاذة تحاكي أبراج عهود الاقطاع ، ولكنها عمارة زائفة . . «

● رأى ل. كوربوزييه فى الأبراج العالية :

« لم تنشأ ناطحات سحاب نيويورك بحكمة جدية ونوايا جديدة . يحتفون بها ويهتفون لها على انها أعمال بهلوانية خارقة ، نجحت ناطحات السحاب على أنها اعلان واشهار . ليست ناطحات هنا عنصر هاماً فى تخطيط المدن ، وانما هى علم مرفوع الى السماء ، وألعاب نارية لشهرة أسماء أصحابها فى دنيا المال . . نيويورك كارثة ، ولكنها من غير شك كارثة ساحرة .

« أمريكا مخاطرة ولكن الأمريكان خائرون . المشاريع جريئة والأمريكان خائفون . ناطحات السحاب أعظم بكثير من معماريتها . الأحداث أقوى من الرجال . . الذين يحاطرون بالتفكير الدقيق والشعور العميق لا يجدون صدى ، ويزاحمون جانباً . حفلات الكوكتيل هى صمام الأمان ، جموع الناس مليئة بالحياة وخائفة من الحياة . . لم تظهر حتى الآن فلسفة للحياة وما زالت أمريكا شابة . . «

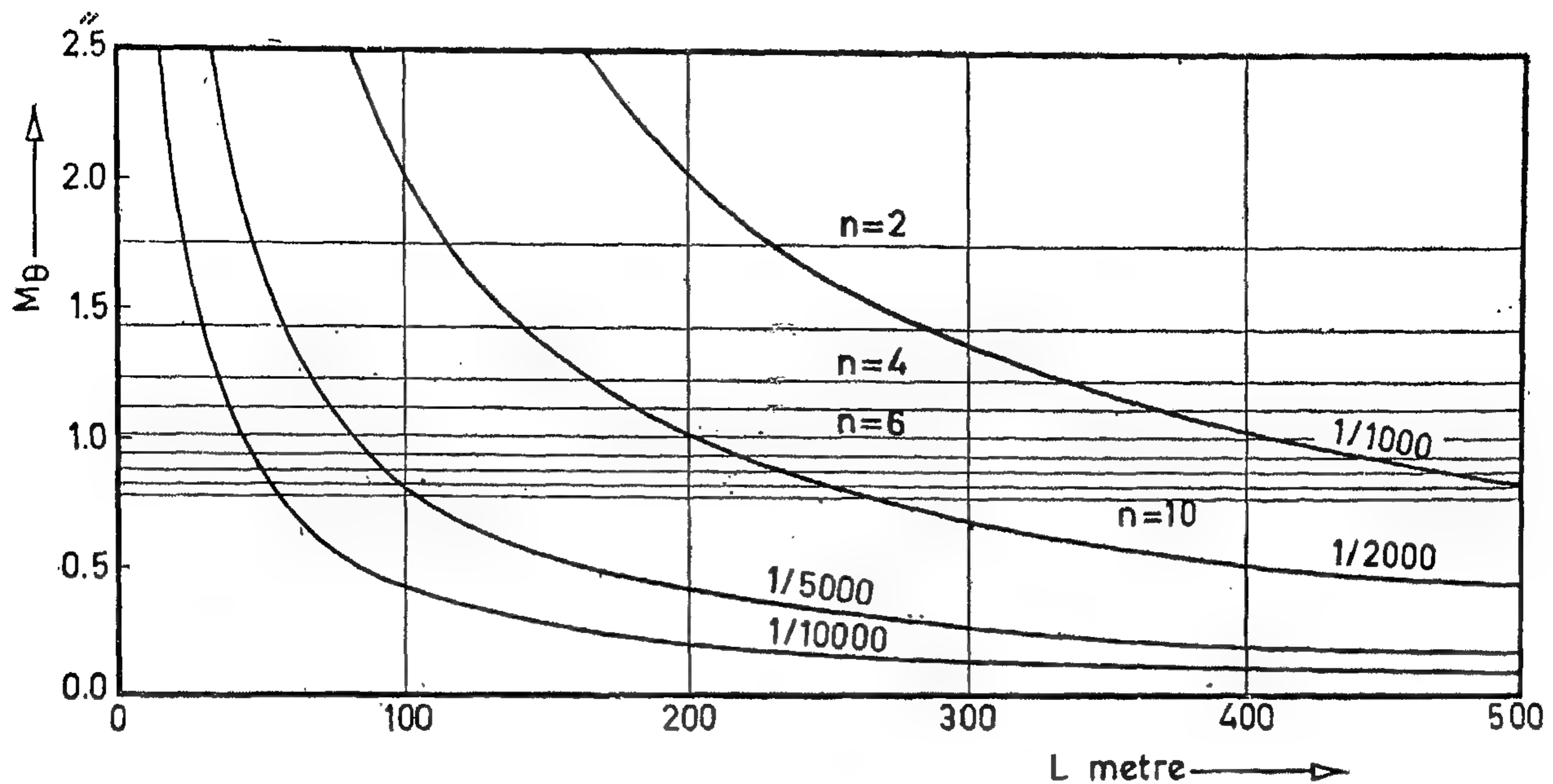


FIG. (1)

In Fig. 1 horizontal lines are drawn parallel to the L — axis. The numbers given to these lines indicate number of observations. The ordinates of these lines are calculated by the formula $M_{\theta} = m_{\theta} / \sqrt{n}$, m_{θ} is assumed to be $2''.5$. The intersec-

tion of one of the horizontal lines and one of the curves shows the longest distance which can be determined by that number of measurements and the accuracy attained is that which the curve represents.

Table 3

| L | 10 | 20 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 |
|---------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1/1000 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 10 |
| 1/2000 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 6 | 14 | 24 | 37 |
| 1/5000 | 2 | 2 | 3 | 10 | 21 | 37 | 83 | 147 | 245 |
| 1/10000 | 2 | 2 | 10 | 37 | 86 | 147 | 330 | 590 | 930 |

- 2) The M.S.E. of pointing

$$m_p = \pm 0''.87$$

- 3) The M.S.E. of a graduation

$$m_g = \pm 0''.8$$

The M.S.E. of a single angle can be found by combining the effects of m_r , m_p and m_g according to the law of propagation of errors ,

$$m_\theta = \pm \sqrt{2(m_r^2 + m_p^2 + m_g^2)} = \pm 1''.82$$

The average value of the M.S.E. given in Table 1 agrees to some extent with the value deduced from the propagation law of errors. The values given in Table 1 are the average M.S.E. of sets of 4, 5, ..., 10 observations, and the sets were measured under different atmospheric conditions. The components of the value $\pm 1''.82$ deduced from the propagation law are the

M.S.E. of sets of 40 measurements under ideal conditions.

It would have been better to analyse results obtained in the field under normal working conditions, and which are not a part of an investigation, i.e. to analyse field notes which are not expected to be subjected to analysis.

3. Conclusion :

The M.S.E. of the arithmetic mean of the subtended angle should not exceed certain limits that can be calculated by formula 3. Table 2 gives the limits of M_θ for different distances and different values of accuracy. For more general use graphs are plotted to represent the relation between the distance L and the M.S.E. M_θ ; each graph for a specified accuracy, Fig. 1.

Table 2

| L | 10 | 20 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 |
|---------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1/ 1000 | 41.24 | 20.62 | 8.25 | 4.12 | 2.75 | 2.06 | 1.37 | 1.03 | 0.82 |
| 1/ 2000 | 20.63 | 10.31 | 4.12 | 2.06 | 1.37 | 1.03 | 0.69 | 0.51 | 0.41 |
| 1/ 5000 | 8.25 | 4.12 | 1.65 | 0.82 | 0.55 | 0.41 | 0.27 | 0.21 | 0.16 |
| 1/10000 | 4.12 | 2.06 | 0.82 | 0.41 | 0.27 | 0.20 | 0.14 | 0.10 | 0.08 |

The least number of observations, having the M.S.E. of their arithmetic mean within the limits given in Table 2, can be calculated by the formula

$$n = m^2_\theta / M^2_\theta$$

Table 3 gives the numbers of measurements recommended for different distances to attain different specified accuracies. The value assumed for $m_\theta = \pm 2''.5$. For

short distances and when low values of accuracy are recommended, it is sufficient to measure the subtended angle once only, but to avoid mistakes, it should be measured at least two times. It is not reasonable to measure long distances by the single bay method, otherwise the number of observations will be huge. Long distances should be subdivided into sections or measured by using auxiliary bases.

If it is required to measure a distance and its relative error M_L/L must not exceed a specified value A , we have to ensure that the mean square error of the subtended angle does not exceed the value.

$$M_\theta \leq A \frac{b}{L} \quad (3)$$

In surveying literature, there is very little guidance as to the number of times the subtended angle should be measured. The M.S.E. of the arithmetic mean improves as the number of observations increases, and the relation is

$$M_\theta = \frac{m_\theta}{\sqrt{n}} \quad (4)$$

where n is the number of observations.

This paper attempts to determine the number of times a subtended angle should be measured to attain a specified accuracy for the distance to be measured. The angular measurements are assumed to be of usual accuracy.

2. Estimate of the Mean Square Error:

In order to provide an idea of the accuracies which can be achieved, the angles subtended by the subtense bar at distances 10, 20, 40, 60, 80, 100, 150 and 200 m were measured. Two observers measured each distance in both directions. Thus 32 sets were produced. Each set consisted of 10 observations. The equipments used by

one of the observers were made by a different manufacturer other than those used by the other one. The sets were observed in different climatic conditions in the field of the College of Engineering, Riyadh University, Saudi Arabia.

The values of the M.S.E. of a single observation and the values of the M.S.E. of the arithmetic mean were computed for the first four observations only, then for the first five only, and so on to the end of each set. The average values are given in Table 1.

It is clear that the M.S.E. of a single observation remained almost constant, and the M. S. E. of a single observation remained almost constant, and the M.S.E. of the arithmetic mean improved as the number of observations increased.

The main errors in measuring the subtense angle by a single second-reading theodolite are:

- 1) Errors in reading the micrometer
- 2) Pointing errors
- 3) Graduation errors

Tests made on a theodolite Wild T2 showed the following results which were published in the Canadian Surveyor.

- 1) The M.S.E. of a single reading
 $m_r = \pm 0''.5$

Table 1
Average Values of M. S. E.
For Different Numbers Of Observations

| No. of observations | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| m''_θ | 2.20 | 2.12 | 2.05 | 2.06 | 2.03 | 2.03 | 2.01 |
| M''_θ | 1.10 | 0.95 | 0.84 | 0.78 | 0.72 | 0.68 | 0.64 |

THE RECOMMENDED NUMBER OF OBSERVATIONS TO ATTAIN SPECIFIED ACCURACY BY THE SUBTENCE

By

Dr. M. Zaki*

ABSTRACT

The aim of this research work is to determine the number of times the angle subtended by the ends of the subtence bar should be measured to attain a specified accuracy. The M.S.E. of the angular measurements is estimated from 32 sets of measurements, each consisting of 10 measurements. The measured angles are subtended at different distances, 10, 20, 40 ... 200 m. The M.S.E. is calculated for different numbers of observations (Table 1).

The permissible M.S.E. of the arithmetic mean is calculated for different distances and accuracies and given in Table 2.

The number of measurements recommended to attain different specified accuracies are tabulated for different distances in Table 3.

1. Introduction :

The subtence bar consists essentially of an accurately defined two meters standard of length. The bar is supported on a tripod and levelled at one end of the line to be measured. A sighting device is fixed to the center of the bar and at right angles to it, to enable the bar to be set perpendicular to the line to be measured. At the other end of the line, the angle subtended by the bar is measured by a single-second theodolite.

Let ,

L : The distance to be measured.

b : The length of the subtence bar = 2.00 m.

θ : The angle subtended at the theodolite station by the ends of the subtence bar.

$m\theta$: The mean square error of a single observation of a series of measurements of the subtended angle .

M_L : The mean square error of the distance, caused by M_L .

The horizontal distance between the subtence bar and the theodolite is given by ,

$$L = \frac{1}{2} b \cot \frac{1}{2} \theta \quad (1)$$

and its mean square error can be calculated from the formula ,

$$M_L = \frac{L^2}{b} M_\theta \quad (2)$$

We see from formula (2) that, for a given mean square error of angular measurement, the mean square error of the distance is proportional to the square of the distance.

* Ass. Prof., Faculty of Engineering, Ain Shams University.

CONCLUSION

1. Proposed finite element approach gave more refined results comparing with the other available methods. The triangular element mesh adapted by this approach induced a higher stiffened structure, and hence smaller values for deflection and bending moments than the other available methods for solution. It has also the priority of taking shear effect into account.

2. Results obtained by proposed finite element approach are in good agreement with those of finite strip method (2) using the recommended number of strips and terms (8 and 11) in idealizing the tested models. This good agreement is achieved by the proposed finite element method with a less computer storage for the same structure idealization by the two methods. Difference recorded for simple slab with b/a equals two, ν equals 0.0 and simple fixed slab with b/a equals one and θ equals 90° between the proposed finite element and finite strip methods might be due to the decrease in the number of strips and terms used in the finite strip solution than those recommended for such a method.

3. Both the deflection and bending moments results recorded by the finite element method of Ref. (1) using a parallelogram element is higher than those by the proposed finite element approach although the structure idealization for both methods is the same. This might be attributed to the displacement function adapted by Ref. (1) and its fulfillment to the compatibility conditions.

4. Using the same number of mesh finite difference methods of (Refs. 2, 3) results are higher than those given by the proposed finite element approach irrespective of the changes in the skewness angle θ or the aspect ratio b/a . This difference is smaller for simple slabs than that for fixed slabs.

5. The limited available series solution

results show for the same case a less stiff slab than the proposed finite element approach. Much more results are needed for complete evaluation.

ACKNOWLEDGEMENT

The computer work was carried out in the Institute of Statistical Studies and Research, Cairo University. Thanks are due to Eng. Magdi M. Kamel for his assistance.

REFERENCES

1. D.J. DAWE, "Parallelogrammic Elements in the Solution of Rhombic Cantilever Plate Problems," *Journal of Strain Analysis*, Vol. 1, No. 3, 1966.
2. T.G. EROWN, A. GHALI, "Finite Strip Analysis of Skew Slabs," *Proc. of the Speciality Conference on Finite Element Method in Civil Eng.*, June, 1972, Canada.
3. S.Y.M. DEBAKY, "Stresses in Plates Subjected to Concentrated Loads"; thesis submitted in 1967, for the Degree of M.Sc. in Structural Engineering, Ain Shams Univ.
4. STEPHEN P. TIMOSHENKO, "Theory of Plates and Shells."
5. L.S.D. HORLEY, "Skew Slabs and Structures." The Mc Millan Co., New York, 1963.
6. A.A. MUFTI, P.J. HARRIS, "Further Developments in the Use of Linear Displacement Functions in the Finite Element Analysis of Orthotropic plates and Shells". *Transactions of the Engineering Institute of Canada, the Engineering Journal*, Jan./Feb. 1971, Volume 54/1-2.
7. O.C. ZINKIEWICZ, "The Finite Element Method in Structural and Continuum Mechanics", McGraw-Hill Publishing Company Limited, Reprinted 1970.

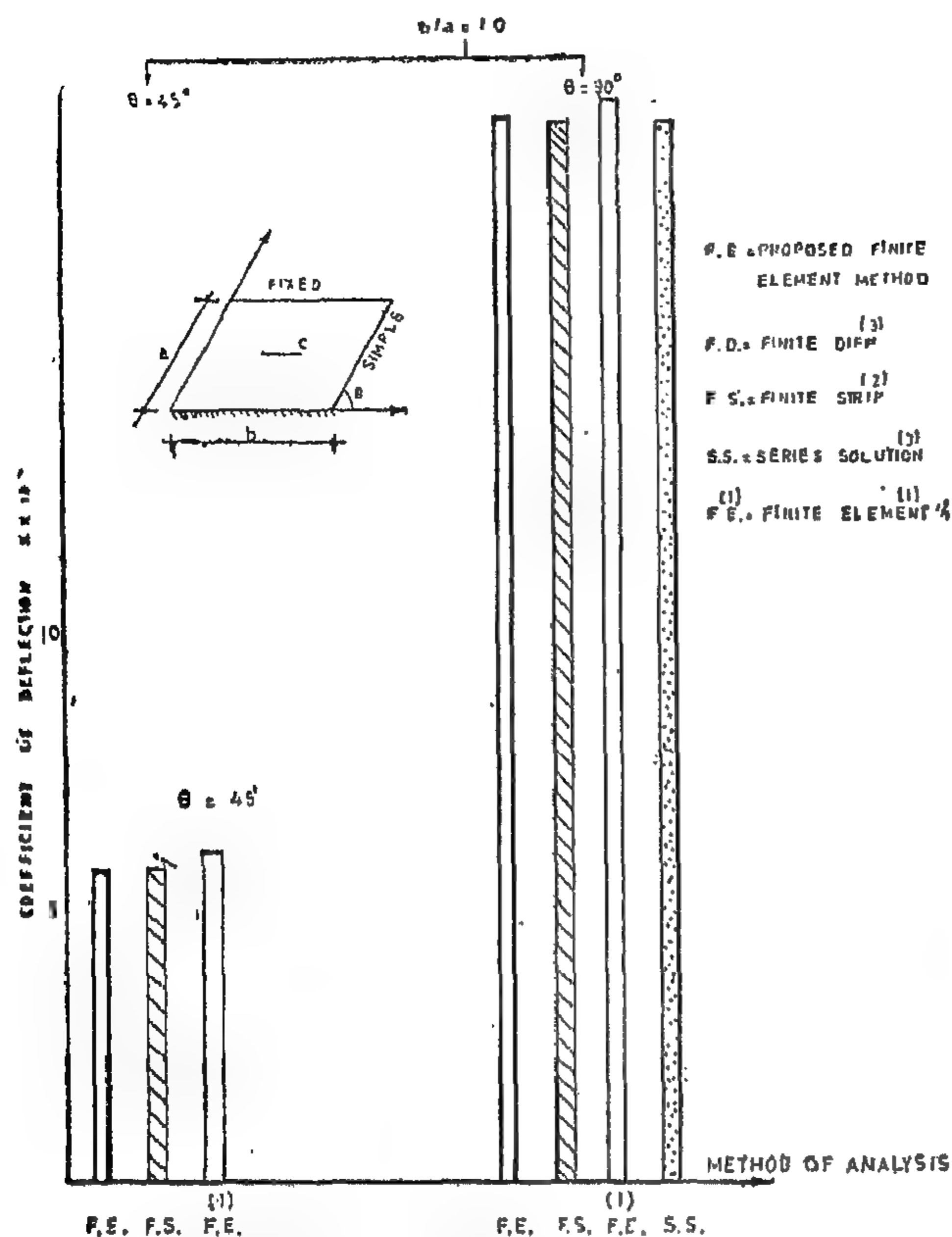


FIG 12-COMPARISON OF CENTRAL DEFLECTIONS OBTAINED BY DIFFERENT METHODS OF ANALYSIS.

element and finite strip methods are nearly the same. Comparison between results of finite element method using the proposed approach and that of Ref. 1 indicates that proposed one gives nearly the same value for M_x and a relatively smaller value for M_y , — 5.0% Fig. (13).

For θ equals 90° , proposed finite element and series solution give nearly the same values. The difference between proposed finite element and finite strip results is only for M_x and equals -1.0%. The finite element of Ref. 1 gives higher values for M_x and M_y than those obtained by the proposed finite element approach by about 3% and 4% respectively.

For simple fixed analyzed skew slabs negligible differences are observed between the results of both proposed finite element and finite strip methods. However, relatively higher differences are shown between finite element results using proposed approach and that of Ref. 1.

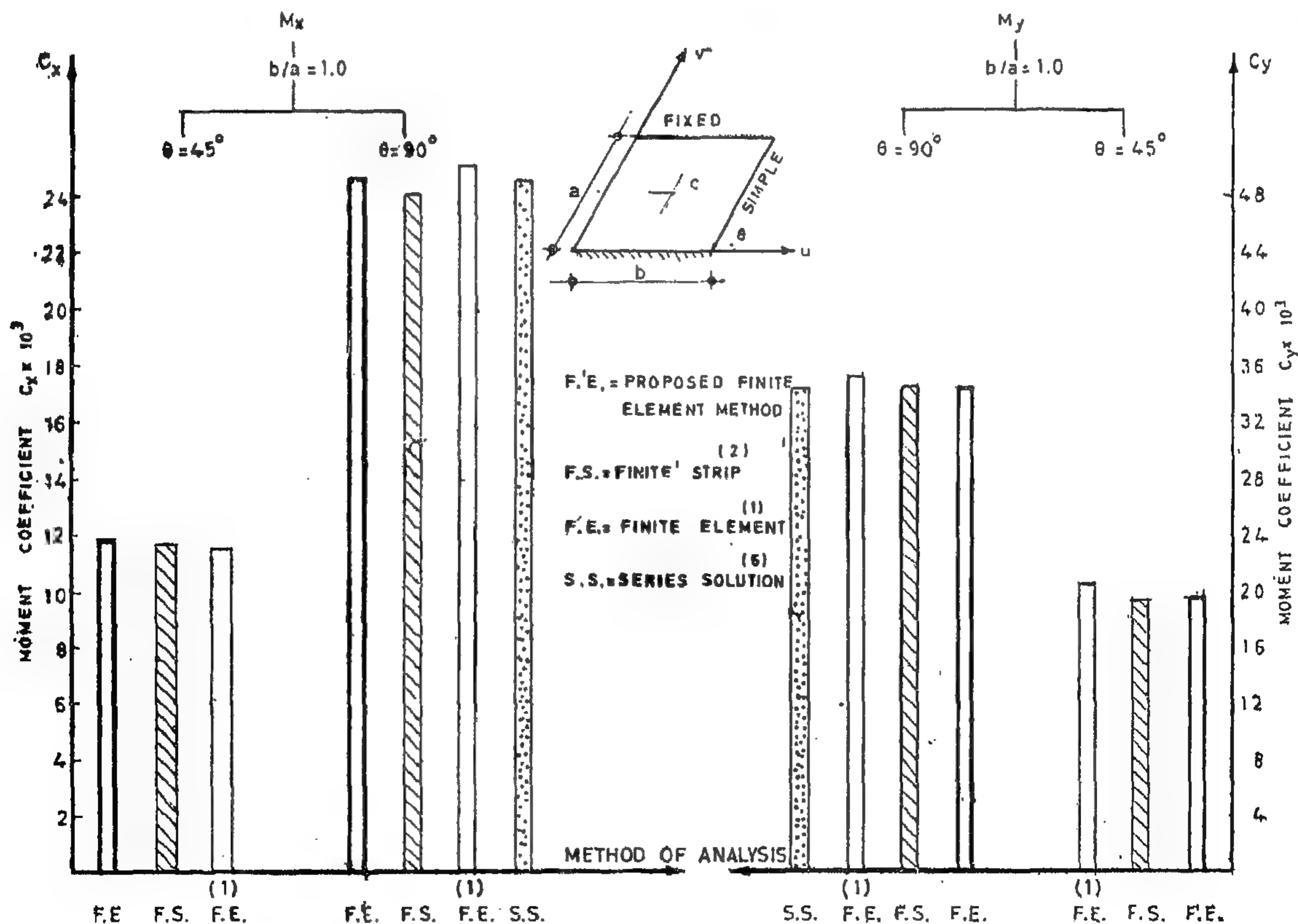


FIG 13- COMPARISON OF CENTRAL MOMENTS OBTAINED BY DIFFERENT METHODS OF ANALYSIS.

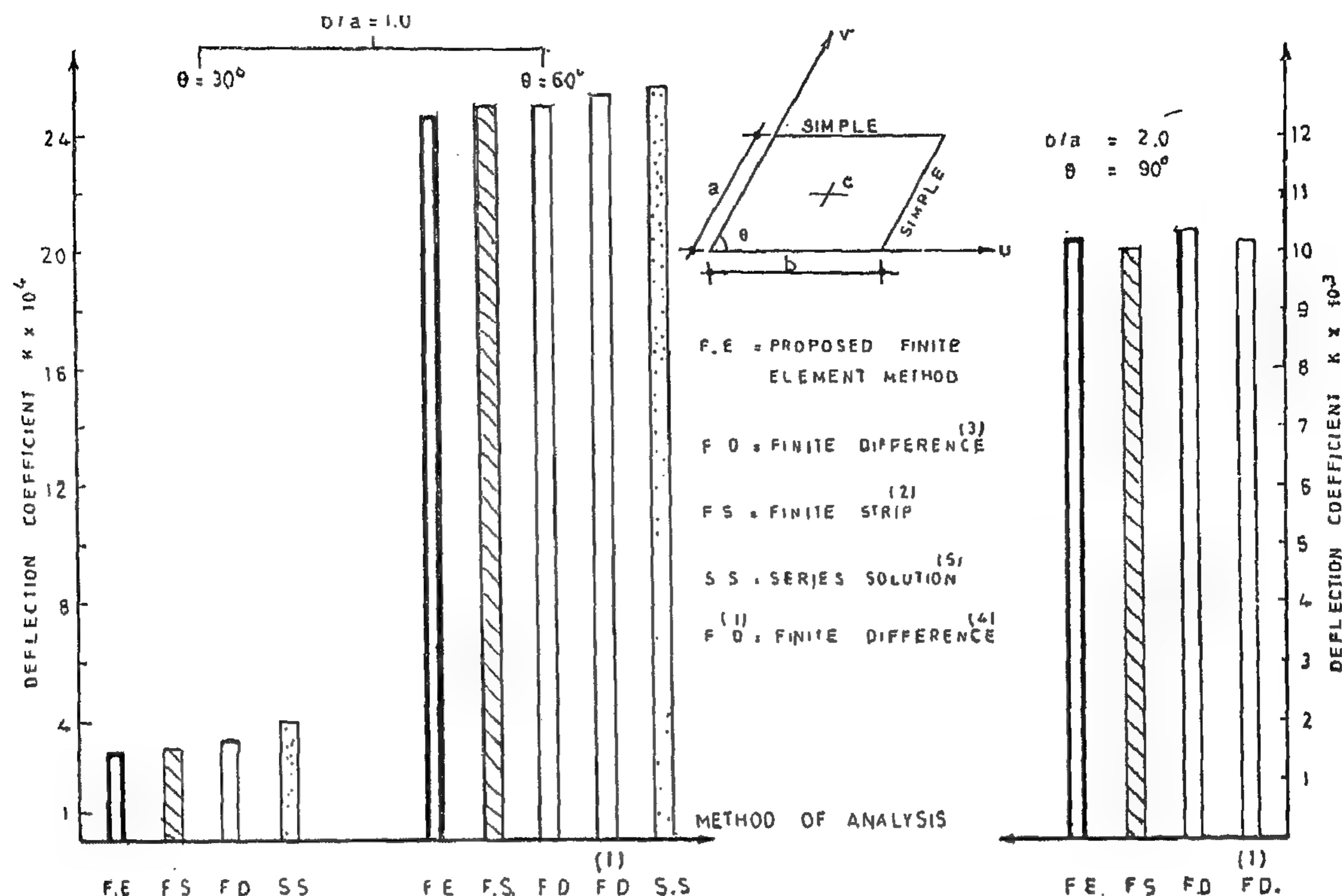


FIG. 11- COMPARISON OF CENTRAL DEFLECTIONS OBTAINED BY DIFFERENT METHODS.

element solution result is smaller than that given by finite difference of Ref. (3) by about 1.2%, while it equals to that given by finite difference of Ref. 1. For this case only, finite element result is bigger than that given by finite strip (4 strips) by about 2%.

Comparison between finite difference methods results obtained by Refs. 2, 3 for the same case of simply supported skew slabs, Fig. (11), indicates that they are inadequate agreement. The number of mesh used by each of the investigators might not be the same. However, proposed finite element results are smaller than those obtained by both references. Finite strip method results are in good agreement with those of proposed finite element approach except for θ equals 90° and b/a equals 2 where lower value is obtained by finite element method. This might be attributed to the smaller number of mesh (4) adapted by the finite strip method in this case. Series solution gives for the

same conditions bigger values for deflection and bending moments than the proposed finite element method.

Central deflection and bending moments M_x & M_y values for the available cases of simple fixed skew slabs, b/a equals 1.0 and θ equals 45° & 90° are given in Figs. (12, 13). For θ equals 45° both proposed finite element and finite strip methods are in good agreement. Finite element results of Ref. 1 give a more flexible solution. Its result is higher than the two other methods by about 5.5% Fig. (12).

For θ equals 90° both the proposed finite element and series solution give the same results. Finite strip and finite element of Ref. 1 show difference in deflection at centre from that obtained by proposed finite element of about -0.5% and $+2.0\%$ respectively Fig. (12).

In case of θ equals 45° , values obtained for each of M_x and M_y by proposed finite

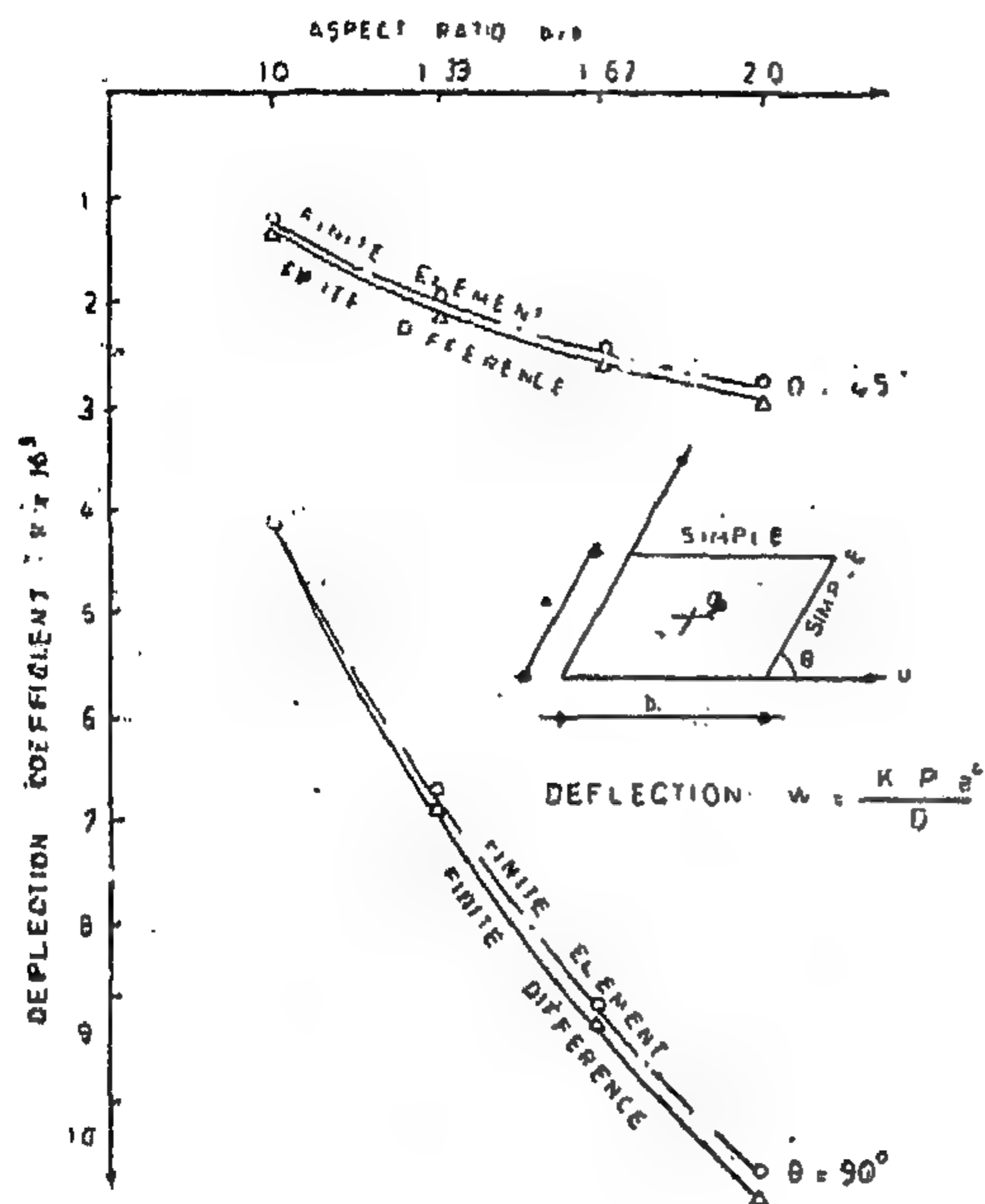
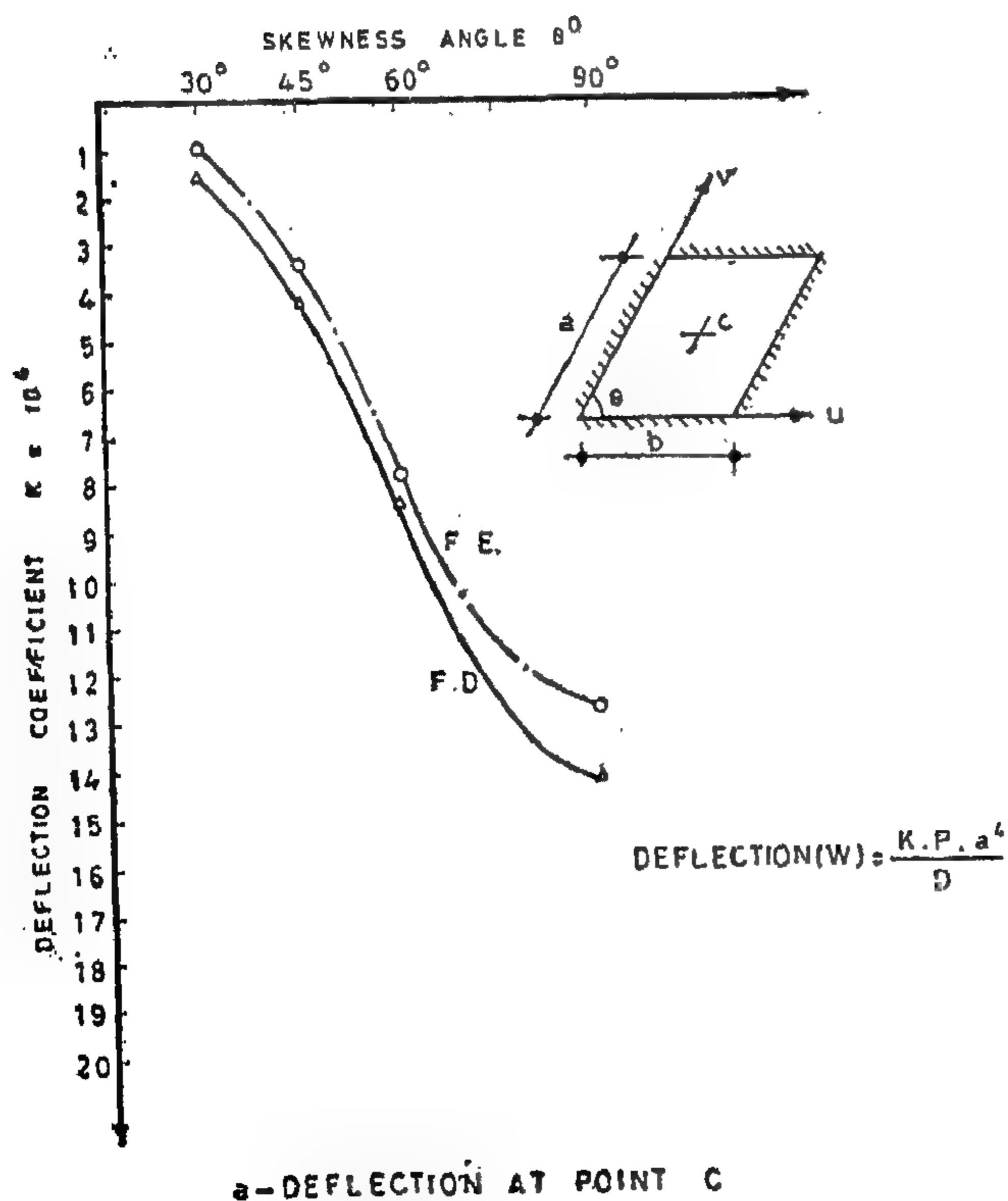


FIG. 9 - DEFLECTION AT CENTRAL POINT OF SIMPLE SKEW SLAB WITH DIFFERENT ASPECT RATIOS (b/a)

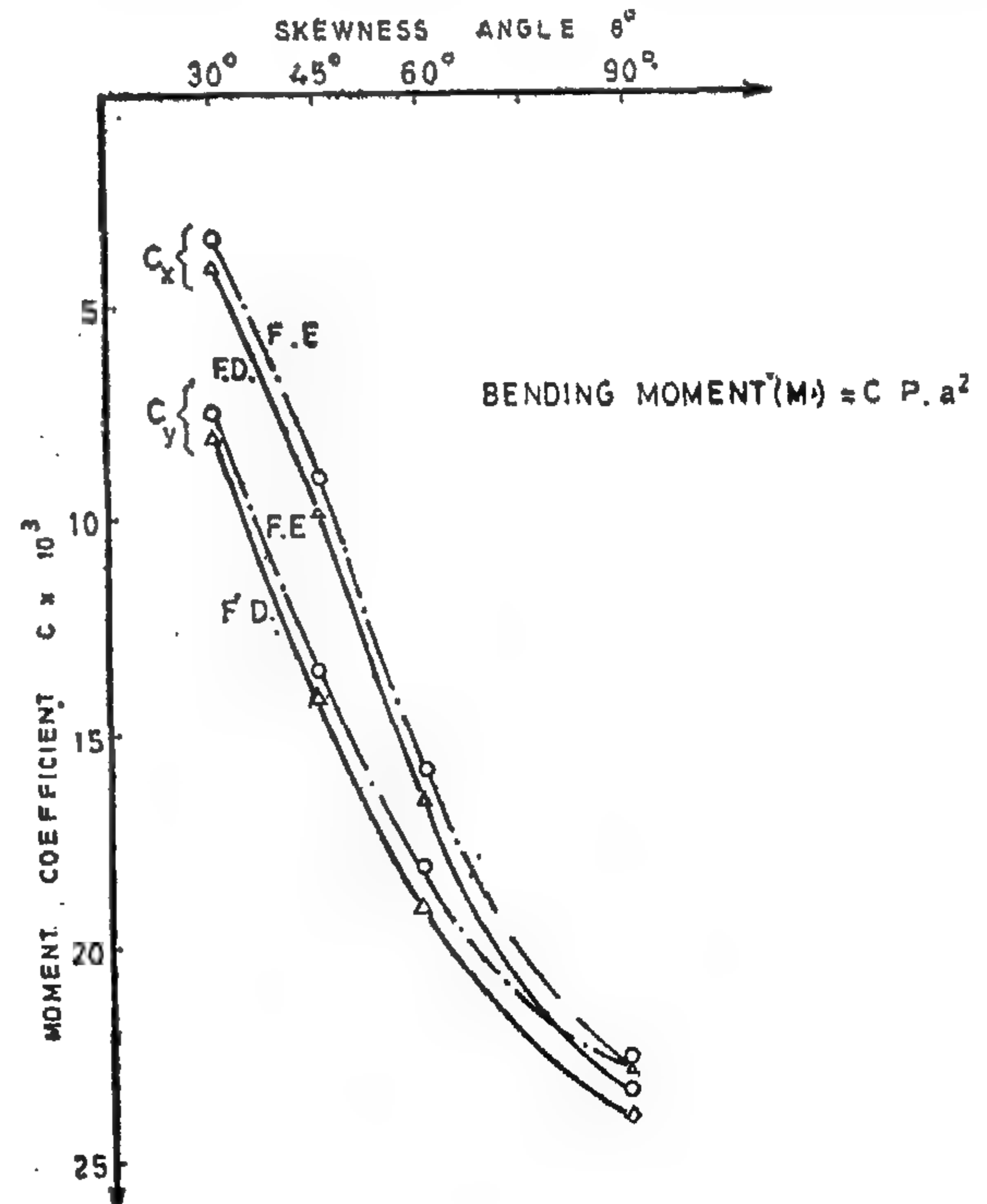
Figure (11) shows central deflection values for simply supported slabs with sides ratio $b/a = 1.0, 2.0$ and skewness angles of $30^\circ, 60^\circ$ and 90° . For slab of $b/a = 1.0$ and $\theta = 30^\circ$ deflections obtained by the proposed finite element and finite strip methods are of the same values. The values obtained by finite difference of Ref. 3 and series solution are higher than those of proposed finite element by about 4% and 27.3% respectively.

For θ equals 60° and b/a equals 1.0; both finite difference of Ref. (3) and finite strip methods result the same deflection value. This value is higher than that recorded by proposed finite element by about 2% and smaller than those obtained by both finite difference of Ref. 2 and series solution by about 2% and 3% respectively, Fig. (11-a).

For a skew slab with sides ratio b/a equals 2 and skewness angle equals 90° available results from different methods are shown in Fig. (11-b). Proposed finite



a - DEFLECTION AT POINT C



b - BENDING MOMENT AT POINT C

Fig. 10 — FIXED FIXED SLAB WITH ASPECT RATIO ($b/a = 1.0$).

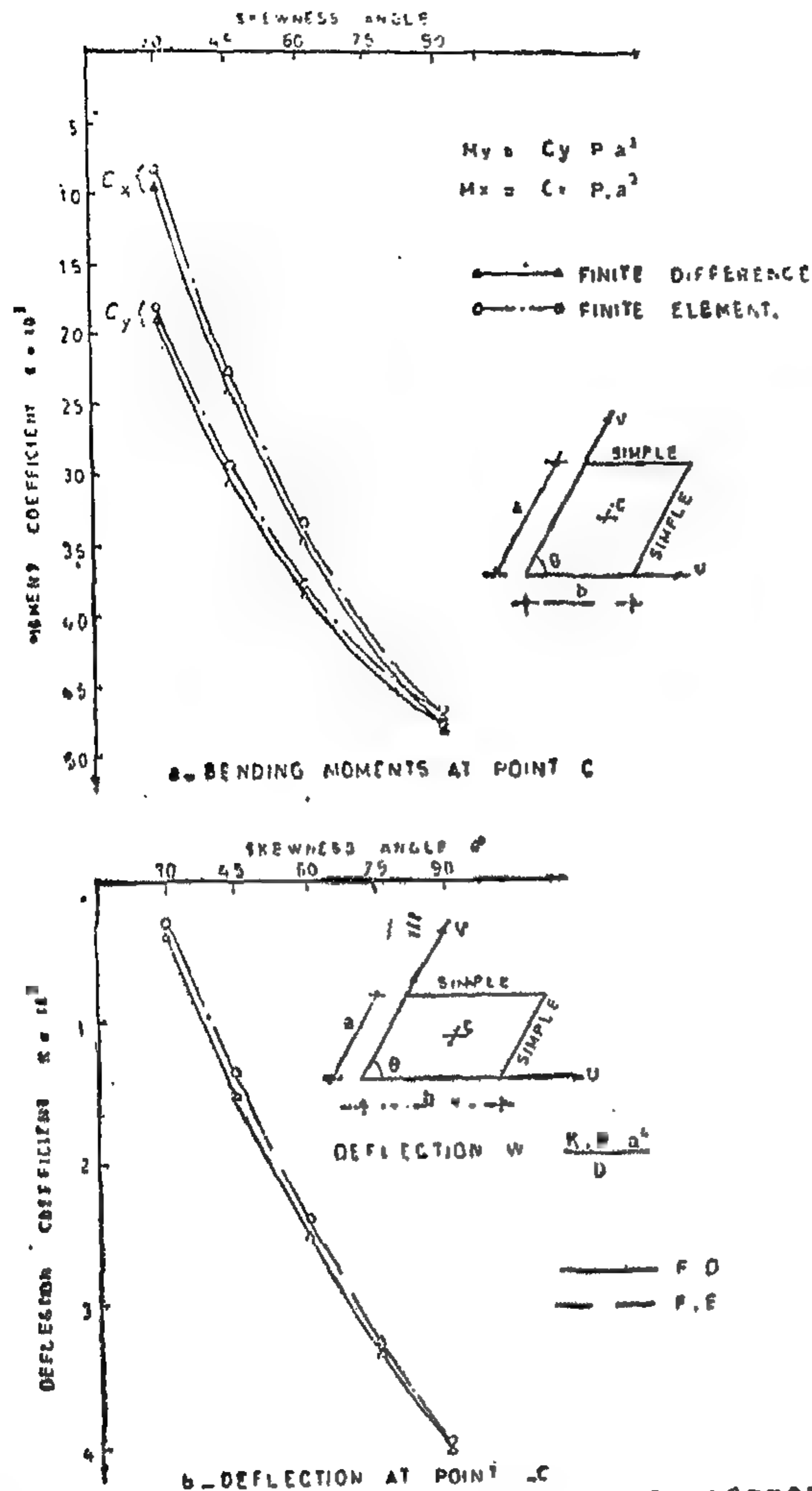


FIG 7 - SIMPLE SKEW SLAB WITH ASPECT RATIO $b/a = 1.0$

less than those obtained by finite difference, Ref. 3 except for θ equals 90° where only the deflections are of the same values. Proposed finite element values for bending moments M_x & M_y and deflection are less than those obtained by finite difference by about 1.5% and 3% respectively.

The effect of sides ratio change on the values of the bending moments M_x & M_y and the deflection at center point of simple skew slabs with skewness angles of 45° and 90° respectively are represented in Figs. (8,9). For both angles, finite element results for bending moments M_x & M_y and deflection are smaller than those obtained by finite difference Ref. 3 by about 1% and 2.5% respectively.

Values of central point deflection and bending moments M_x & M_y obtained by the two adapted methods for fixed skew

slabs with constant sides ratio $b/a = 1.0$, and different skewness angles are shown in Fig. (10). Central moments obtained by proposed finite element approach are smaller by about 5% than those presented by finite difference except for θ equals 90° where this difference increases up to 8.5%.

For θ equals 90° , finite element gives equal values for both M_x and M_y while finite difference results indicate a higher value for M_y by about 2.5% of that for M_x . This means that finite difference solution for such a slab is not that efficient as that using the proposed finite element approach. Such recorded differences between finite difference moments values might explain for this case of slab the sudden increase of deflection calculated by finite difference method.

Available results for comparison between all possible methods — finite element, (1,6) finite strip, (2) finite difference, (3,4) and series solution (5) — for skew slabs analysis are presented in Figs. (11,12,13). Proposed finite element method, finite strip method and finite difference method of Ref. 3 idealize each of the analyzed slabs by an 8 mesh.

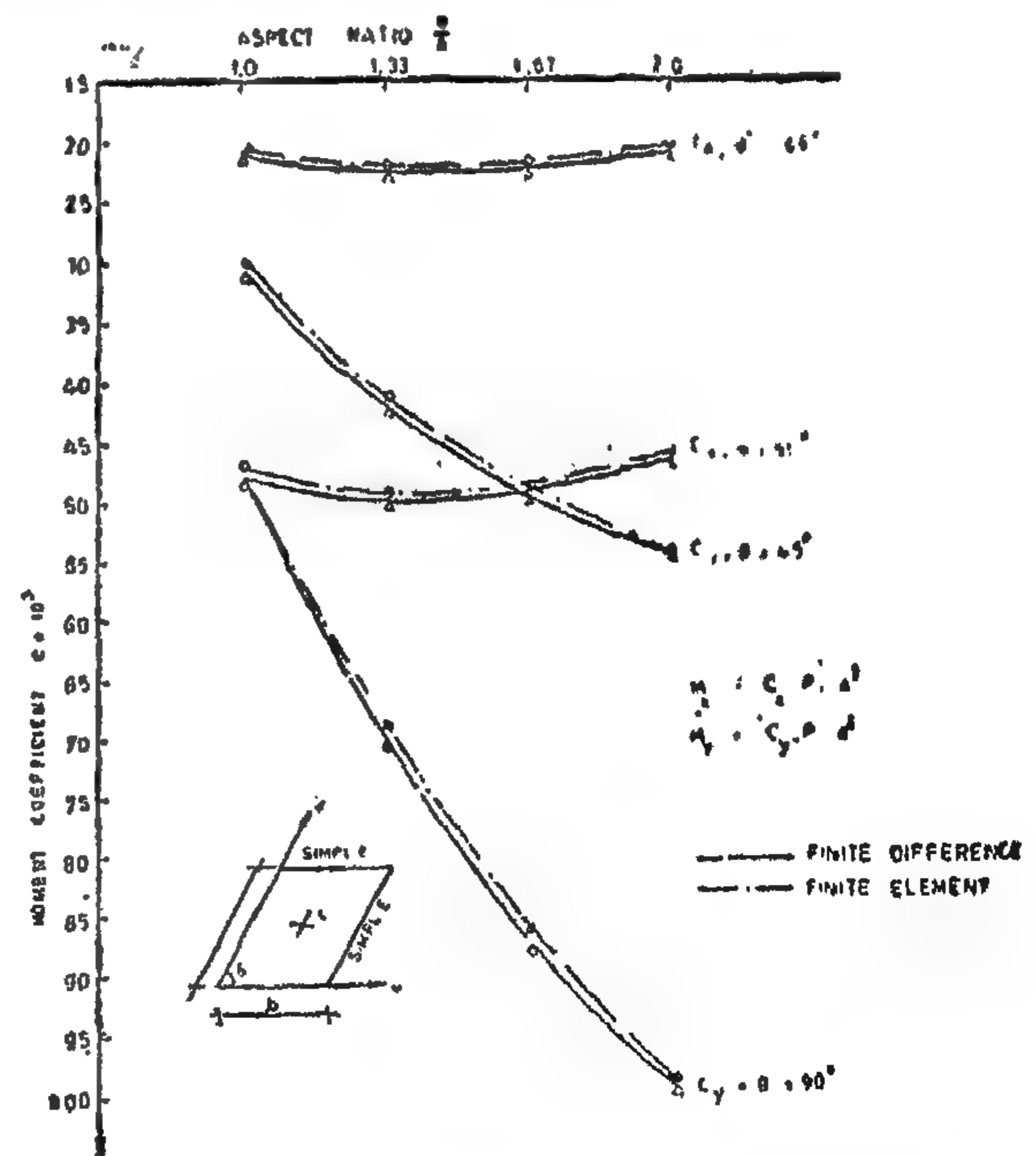
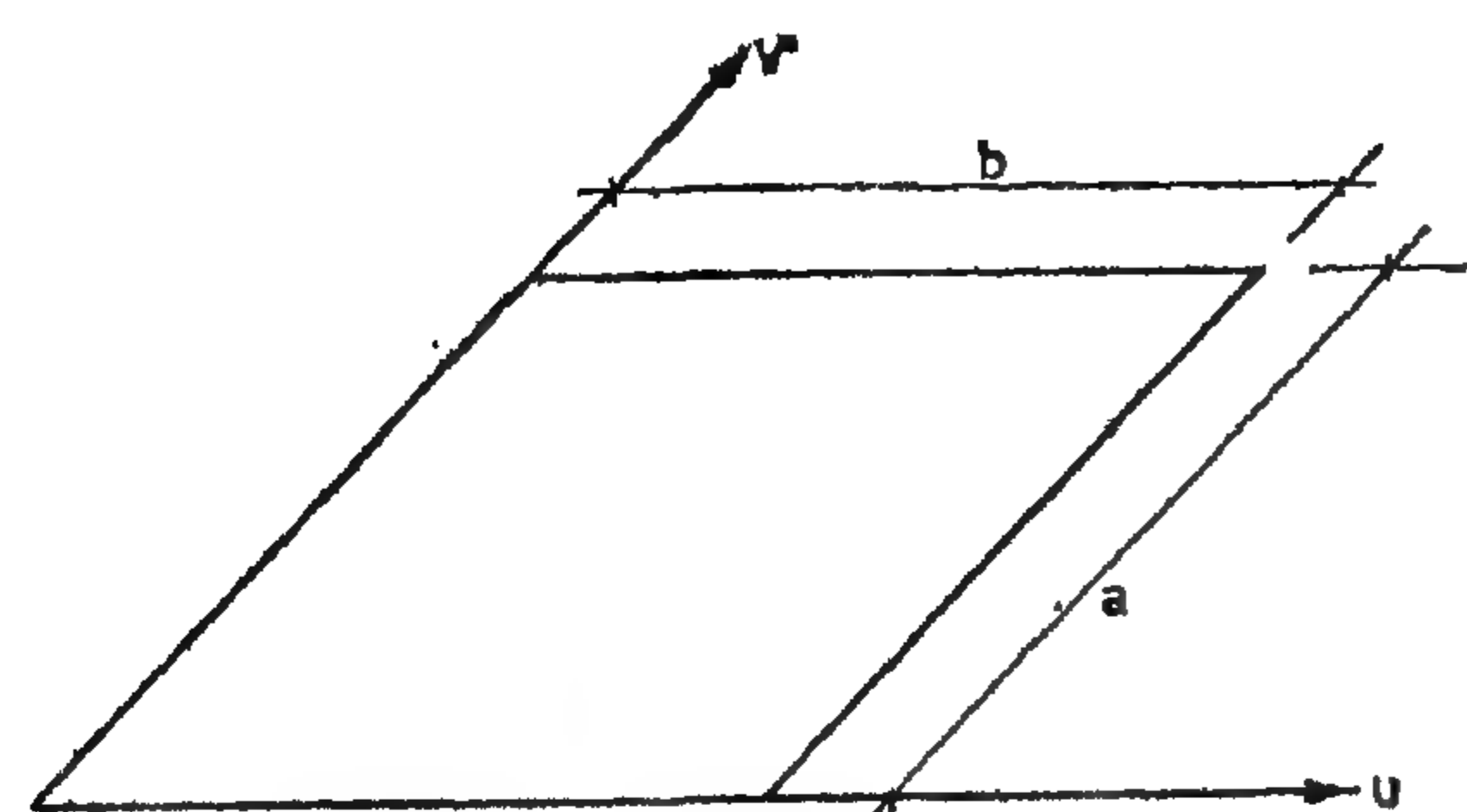
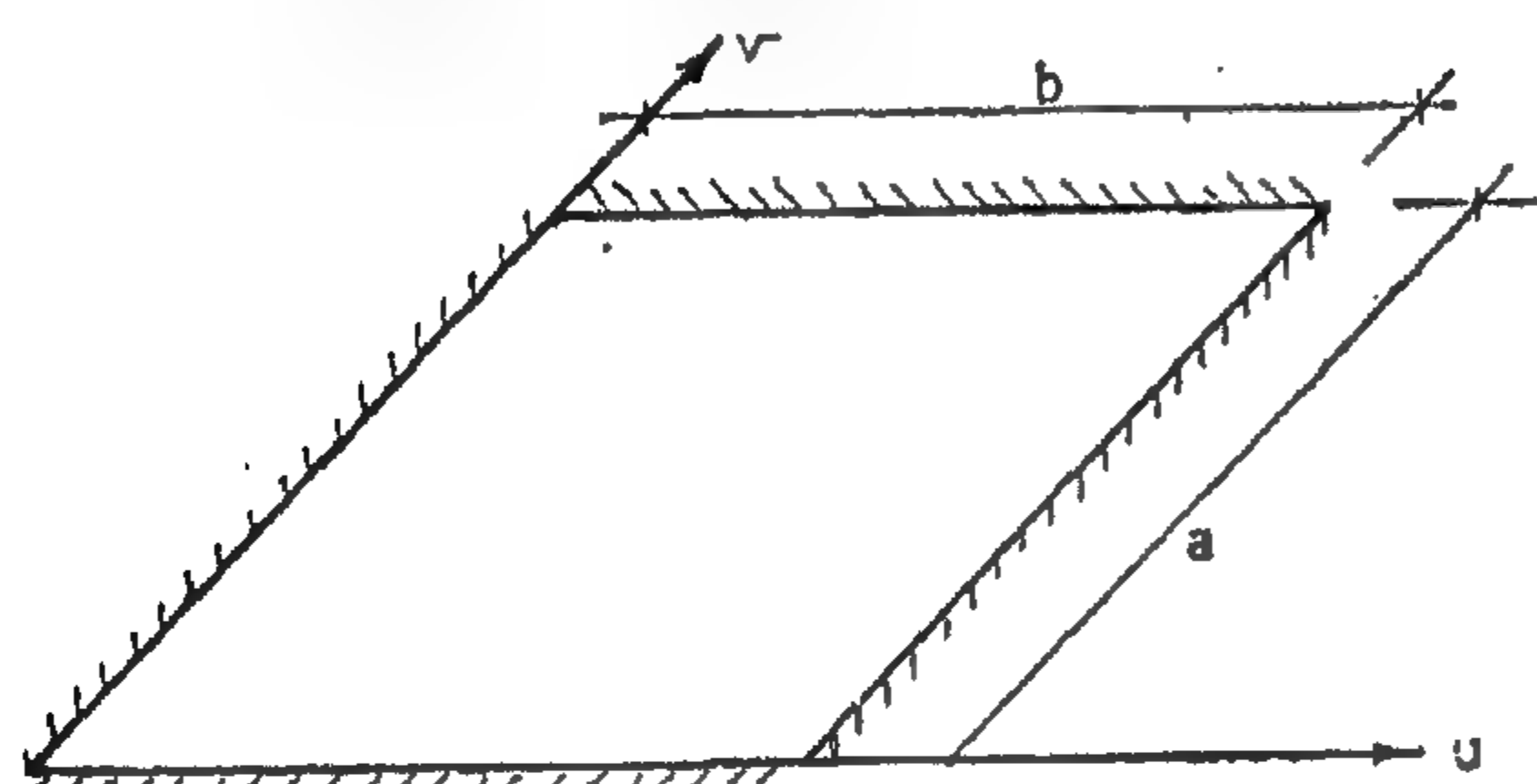


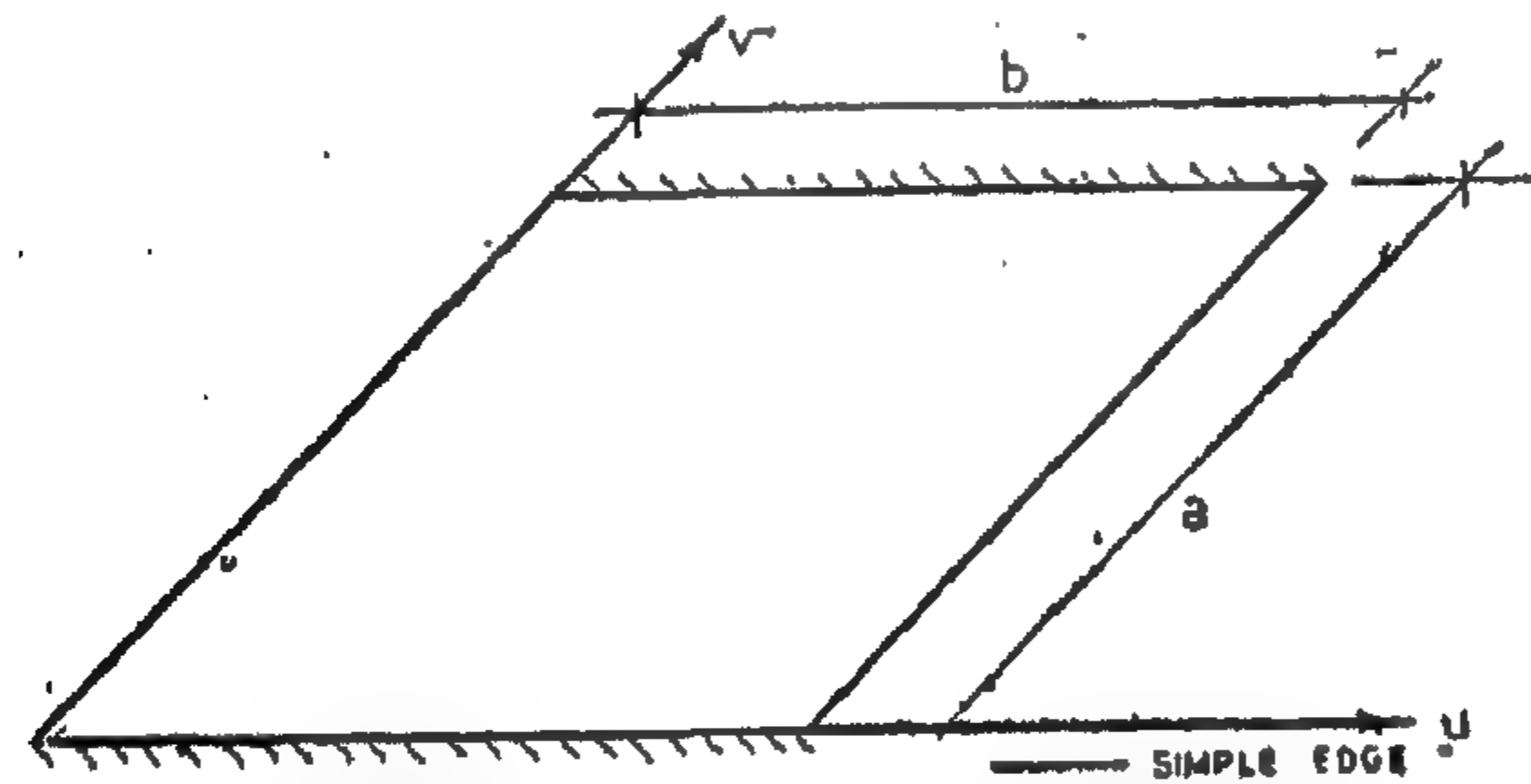
FIG 8 - CENTRAL BENDING MOMENTS FOR SIMPLE SKEW SLAB WITH DIFFERENT ASPECT RATIOS.



(4-a) SIMPLE SUPPORTED SLAB



(4-b) FIXED SUPPORTED SLAB



(4-c) SIMPLE FIXED SLAB

FIG. 4 - SLAB EDGE CONDITIONS

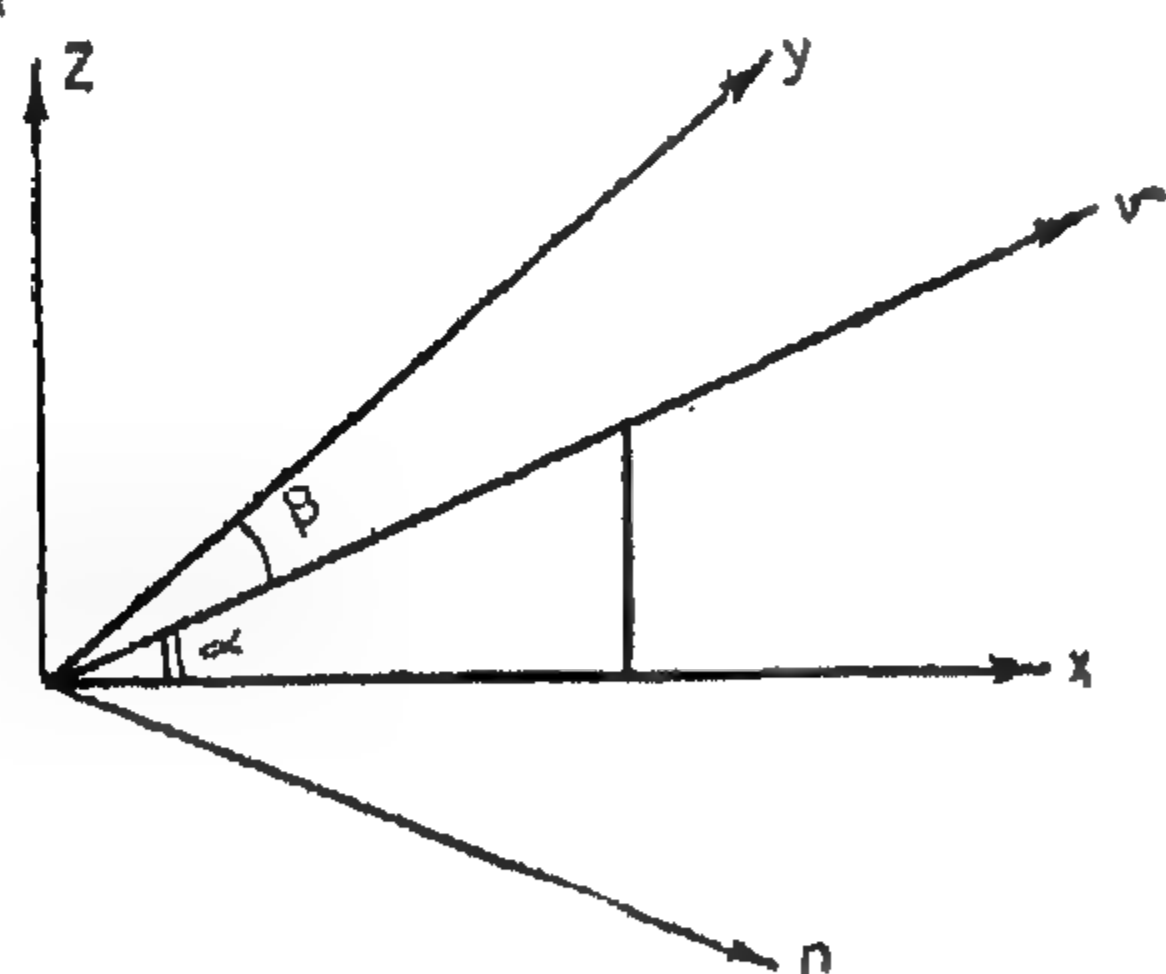


FIG 5- TRANSFORMATION OF AXES

available by other methods are analyzed below. These slabs include :

1. Simple slabs with different sides ratios $b/a = 1.0, 1.33, 1.67 \text{ \& } 2.0$ and skewness angles $\theta = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ \text{ \& } 90^\circ$.
2. Fixed slabs with b/a equals 1.0 and $\theta = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ \text{ \& } 90^\circ$.

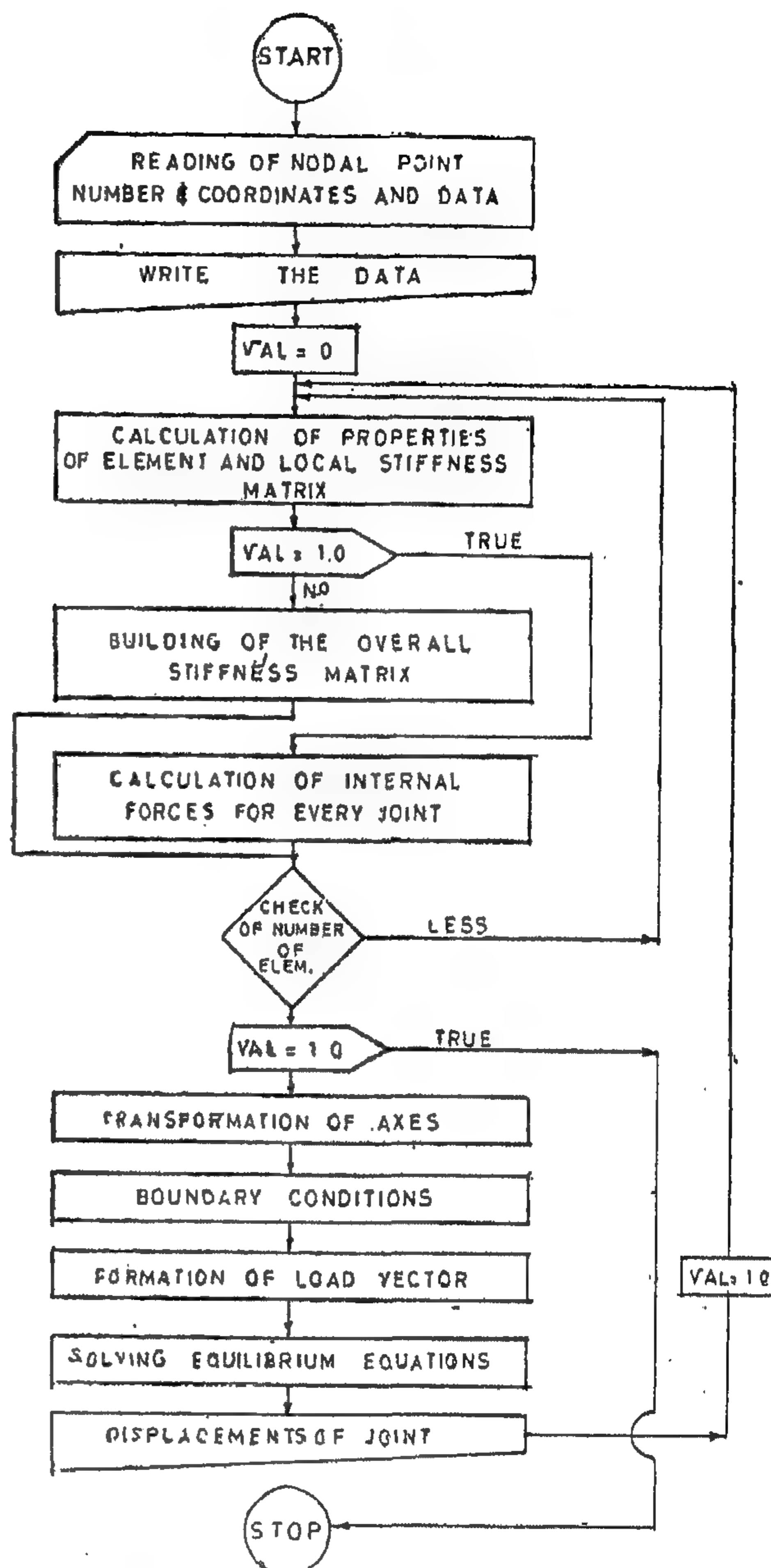


Fig. 6 — FLOW CHART FOR FINITE ELEMENT SOLUTION OF SKEW SLABS

3. Simple fixed slabs with b/a equals 1.0 and $\theta = 45^\circ \text{ \& } 90^\circ$.

Figure (7) explains the effect of the change in the skewness angle θ on the bending moments and deflection results obtained for skew slab having the sides ratio b/a equals one. The values of the bending moments M_x & M_y and the deflection of the center of the slabs obtained by the proposed finite element method are

$$\begin{Bmatrix} \delta_i \\ x, y, z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} L \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_i \\ v, y, z \end{Bmatrix} \quad (10)$$

$$\begin{bmatrix} L \\ \vdots \end{bmatrix} = \text{transformation matrix}$$

$$\begin{bmatrix} L \\ \vdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{zz} & \lambda_{zn} & \lambda_{zv} \\ \lambda_{xz} & \lambda_{xn} & \lambda_{xv} \\ \lambda_{yz} & \lambda_{yn} & \lambda_{yv} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \sin \alpha & \cos \alpha \\ 0 & -\cos \alpha & \sin \alpha \end{bmatrix}$$

$$\lambda = \text{direction cosine}$$

$$\begin{Bmatrix} F_r \\ x, y, z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{rs} \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_s \\ x, y, z \end{Bmatrix} \quad (11)$$

$[K_{rs}]$ = submatrix representing effect of nodal point (S) on nodal point (r). Combining equations 10 & 11 the required general relations for transformation are:

$$\begin{Bmatrix} F_r \\ x, y, z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{rs} \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_s \\ v, y, z \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} F_r \\ v, y, z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} L \\ \vdots \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} K_{rs} \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_s \\ x, y, z \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} F_r \\ v, y, z \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} L \\ \vdots \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} K_{rs} \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L \\ \vdots \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \delta_s \\ v, y, z \end{Bmatrix}$$

The transformed and non-transformed elements stiffness matrices are then compiled to get the whole plate stiffness matrix.

ii— Fixed Skew Slab, Fig. (4-b) :

For all edges;

$$w = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial y} = 0$$

For such boundary conditions all element stiffness matrices can be assembled referred to the x, y & z axes.

iii — Simple Fixed Skew Slab, Fig. (4—c) :

For the simply supported oblique edges the treatment adapted in case of simple skew slab explained above is used. For fixed edges no transformation is required as mentioned above.

Computer Program

A computer program has been developed to carry out the above operations and to calculate the whole skew slab straining actions M_x & M_y and deformations in x, y, z axes Fig. (6). This program has been run on ICL 1905 H available at the computing center of Cairo University.

The input data includes : number of nodal points, number of types of elements, number of elements for each type, co-ordinates for each nodal point, nodal forces, and the material properties E and u. The output gives nodal points coefficients for displacement, bending moments M_x and M_y and the rotations θ_x and θ_y .

RESULTS AND DISCUSSION

Results obtained for uniformly loaded skew slabs and for which a solution is

$$\begin{bmatrix} K \end{bmatrix}_T^e = \begin{bmatrix} K \end{bmatrix}_{flexure}^e + \begin{bmatrix} K \end{bmatrix}_{shear}^e$$

$$\begin{bmatrix} K \end{bmatrix}_{flexure}^e = \left\{ \begin{bmatrix} C \end{bmatrix}^{-1} \right\}^T \left(\int_0^{y_R} \int_0^{x_Q} \begin{bmatrix} Q \end{bmatrix}_{flexure}^T \begin{bmatrix} D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \end{bmatrix}_{flexure} dx \cdot dy \cdot t \right) \begin{bmatrix} C \end{bmatrix}^{-1}$$

$$\begin{bmatrix} K \end{bmatrix}_{shear}^e = \left\{ \begin{bmatrix} C \end{bmatrix}^{-1} \right\}^T \left(\int_0^{y_R} \int_0^{x_Q} \begin{bmatrix} Q \end{bmatrix}_{shear}^T \begin{bmatrix} D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q \end{bmatrix}_{shear} dx \cdot dy \cdot t \right) \begin{bmatrix} C \end{bmatrix}^{-1}$$

The stiffness matrix relates the displacement vector with the load vector by the equation;

$$\begin{Bmatrix} F \end{Bmatrix}^e = \begin{bmatrix} K \end{bmatrix}_T^e \begin{Bmatrix} \delta \end{Bmatrix}^e$$

Skew Slab Elements Assemblage :

The domain stiffness matrix is affected by both the skewness and boundary conditions of the slab. These effects have been taken into account for the investigated slabs as explained below.

i- Simply Supported Skew Slab, Fig. (4 — a);

For the edges $v = 0$ & $v = a$

$$w = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial x} = 0 \quad \frac{\partial w}{\partial y} \neq 0$$

For the oblique edges $u = 0$ & $u = b$

$$w = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial x} \neq 0, \quad \frac{\partial w}{\partial y} \neq 0$$

The compatibility conditions at these edges are fulfilled with less efforts if the submatrix of nodal points on these edges is referred to the perpendicular axes v , y & z Fig. (5). For the other points of the domain, the stiffness matrix is kept referred to x , y & z system.

The transformation of the stiffness matrix, of the nodal points on the oblique edges from x , y & z to the required v , u & z axes, has been carried out in this investigation as follows :

The total strains at any point within the element,

$\left\{ \epsilon \right\}^e$ is given by

$$\left\{ \epsilon \right\}_T^e = \left\{ \epsilon \right\}_{\text{bending}}^e + \left\{ \epsilon \right\}_{\text{shear}}^e \quad (5)$$

$$\left\{ \epsilon \right\}_{\text{bending}}^e = \left[\frac{\partial \theta}{\partial x} \quad \frac{\partial \theta}{\partial y} \left(\frac{\partial \theta x}{\partial y} + \frac{\partial \theta y}{\partial x} \right) \right]^T \quad (6-a)$$

$$\left\{ \epsilon \right\}_{\text{shear}}^e = \left[\frac{\partial w}{\partial x} \quad \theta_y \frac{\partial w}{\partial x} - \theta_x \right]^T \quad (6-b)$$

Equations (4 — b), (6 — a) & (6 — b) give;

$$\left\{ \epsilon \right\}_{\text{bending}}^e = \left[Q \right]_{\text{bending}} \left\{ \alpha \right\} \quad (7-a)$$

$$\left\{ \epsilon \right\}_{\text{shear}}^e = \left[Q \right]_{\text{shear}} \left\{ \alpha \right\} \quad (7-b)$$

Stresses at any point within the element are given by ;

$$\left\{ \sigma \right\}_T^e = \left[D \right] \left\{ \epsilon \right\}_T^e \quad (8)$$

$$\left[D \right] = \text{elasticity matrix}$$

For isotropic material;

$$\left[D \right] = \frac{E t^3}{12 (1-u^2)} \begin{bmatrix} 1 & u & 0 \\ u & 1 & 0 \\ 0 & 0 & (1-u)/2 \end{bmatrix}$$

Combining equations (7) & (8) and using the principle of virtual displacement, the element stiffness matrix $[K]_T^e$ is obtained.

w_i = displacement in z direction for node i.

θ_{xi} = rotation in x direction for node i.

θ_{yi} = rotation in y direction for node i.

i = nodal point number or identification letter (i = S or Q or R).

The nodal point forces vector of an element is given by :

$$\left\{ F \right\}^e = \left\{ \begin{matrix} F_S \\ F_Q \\ F_R \end{matrix} \right\} = \left[\begin{matrix} W_S & M_{x_S} & M_{y_S} & W_Q & M_{x_Q} & M_{y_Q} & W_R & M_{x_R} & M_{y_R} \end{matrix} \right]^T \dots (2)$$

W_i = force in z direction for node i.

M_{x_i} = moment in x direction for node i.

M_{y_i} = moment in y direction for node i.

The displacement functions⁽⁶⁾ are expressed as follows :

$$\begin{aligned} w &= \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 y \\ \theta_x &= \alpha_4 + \alpha_5 x + \alpha_6 y \\ \theta_y &= \alpha_7 + \alpha_8 x + \alpha_9 y \end{aligned} \quad (3)$$

α_1 to α_9 are generalized co-ordinates.

Using equations 1 & 3 element nodal parameters expressed in terms of generalized co-ordinates are:

$$\left\{ \delta \right\}^e = \left[C \right] \left\{ \alpha \right\} \quad (4-a)$$

$\left[C \right]$ = co-ordinate matrix.

$$\left\{ \delta \right\}^e = \left[\begin{matrix} W_S \\ \theta_{x_S} \\ \theta_{y_S} \\ W_Q \\ \theta_{x_Q} \\ \theta_{y_Q} \\ W_R \\ \theta_{x_R} \\ \theta_{y_R} \end{matrix} \right] = \left[\begin{array}{ccccccccc} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & x_2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & x_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_2 & 0 \\ 1 & x_3 & y_3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & x_3 & y_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & x_3 & y_3 \end{array} \right] \left[\begin{matrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \\ \alpha_4 \\ \alpha_5 \\ \alpha_6 \\ \alpha_7 \\ \alpha_8 \\ \alpha_9 \end{matrix} \right] \quad (4-b)$$

$$\cos^2 \theta + \theta \cdot \left(\frac{\partial^4 w}{\partial u^4} + A \cdot \frac{\partial^4 w}{\partial u^2 \partial v^2} - B \cdot \left(\frac{\partial^4 w}{\partial u^3 \partial v} + \frac{\partial^4 w}{\partial u \partial v^3} \right) \right.$$

$$\left. + \frac{\partial^4 w}{\partial v^4} \right) = -\frac{P}{D}$$

$$A = 4 \cos^2 \theta + 2 ; B = 4 \cos \theta$$

Solution of this equation by the use of finite difference method is given in some references.(3,4)

Treatment of skew slabs by finite strip method of analysis has been also given lately.(2) Proposed finite element idealization and procedure for the analysis of this type of slab are explained below. The priority of such procedure is that it takes into account not only the bending actions but also the shearing effect.

Finite Element Procedure :

Triangular element idealization used for the investigated skew slabs together with nodal point forces $\{ F \}$ and nodal point displacements (θ & w) for any of the nodal points are shown in Figs. (2&3).

Finite element method for the analysis of slabs under bending is given in some texts.(6,7) In this investigation a linear displacement function for triangular element is considered(6) as explained below.

Stiffness Matrix Derivation :

The nodal point displacements vector $\{\delta\}^e$ of an element is given by ;

$$\left\{ \delta \right\}^e = \left\{ \begin{matrix} \delta_S \\ \delta_Q \\ \delta_R \end{matrix} \right\} = \left[\begin{matrix} w_S & \theta_{x_S} & \theta_{y_S} & w_Q & \theta_{x_Q} & \theta_{y_Q} & w_R & \theta_{x_R} & \theta_{y_R} \end{matrix} \right]^T \dots (1)$$

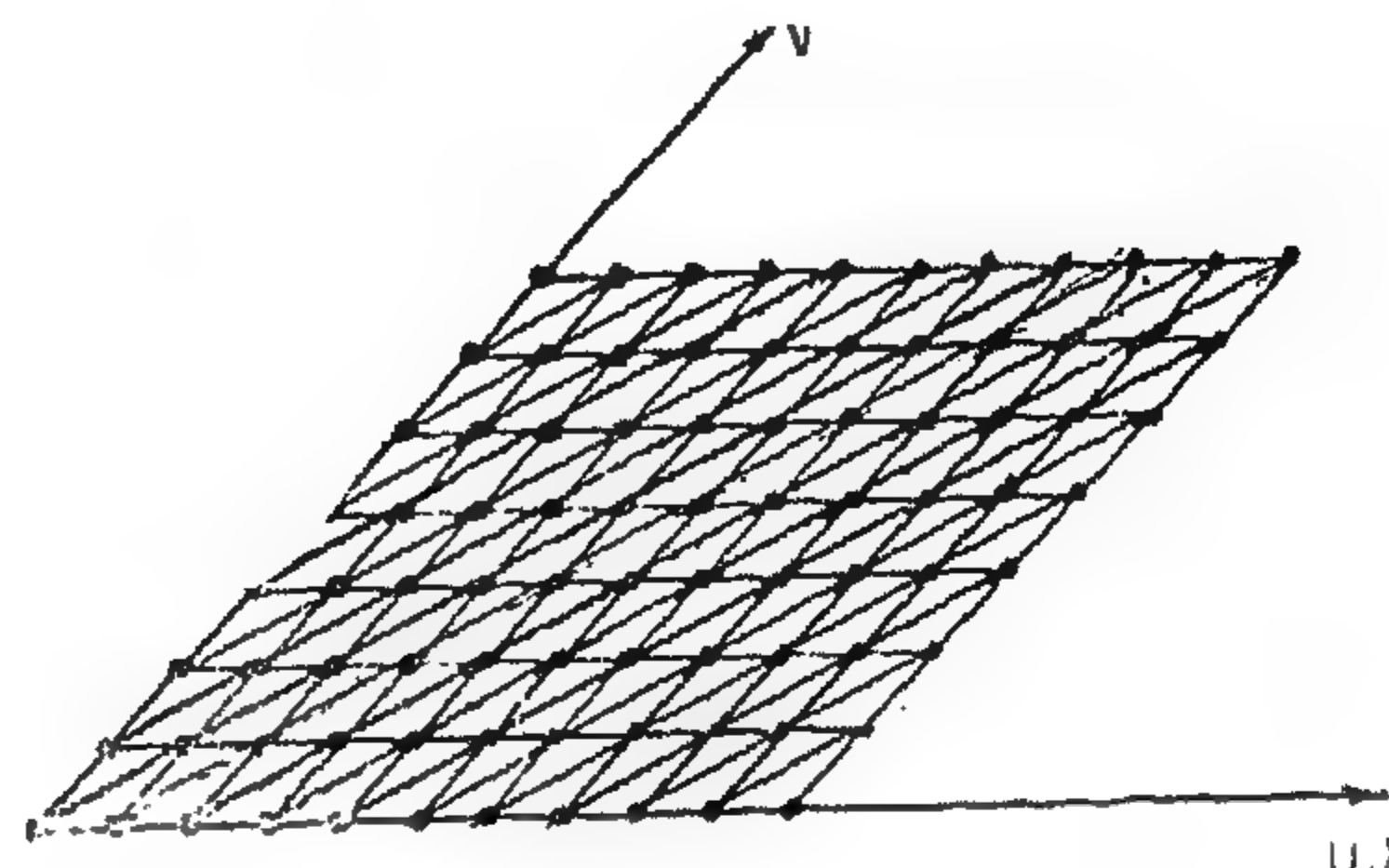
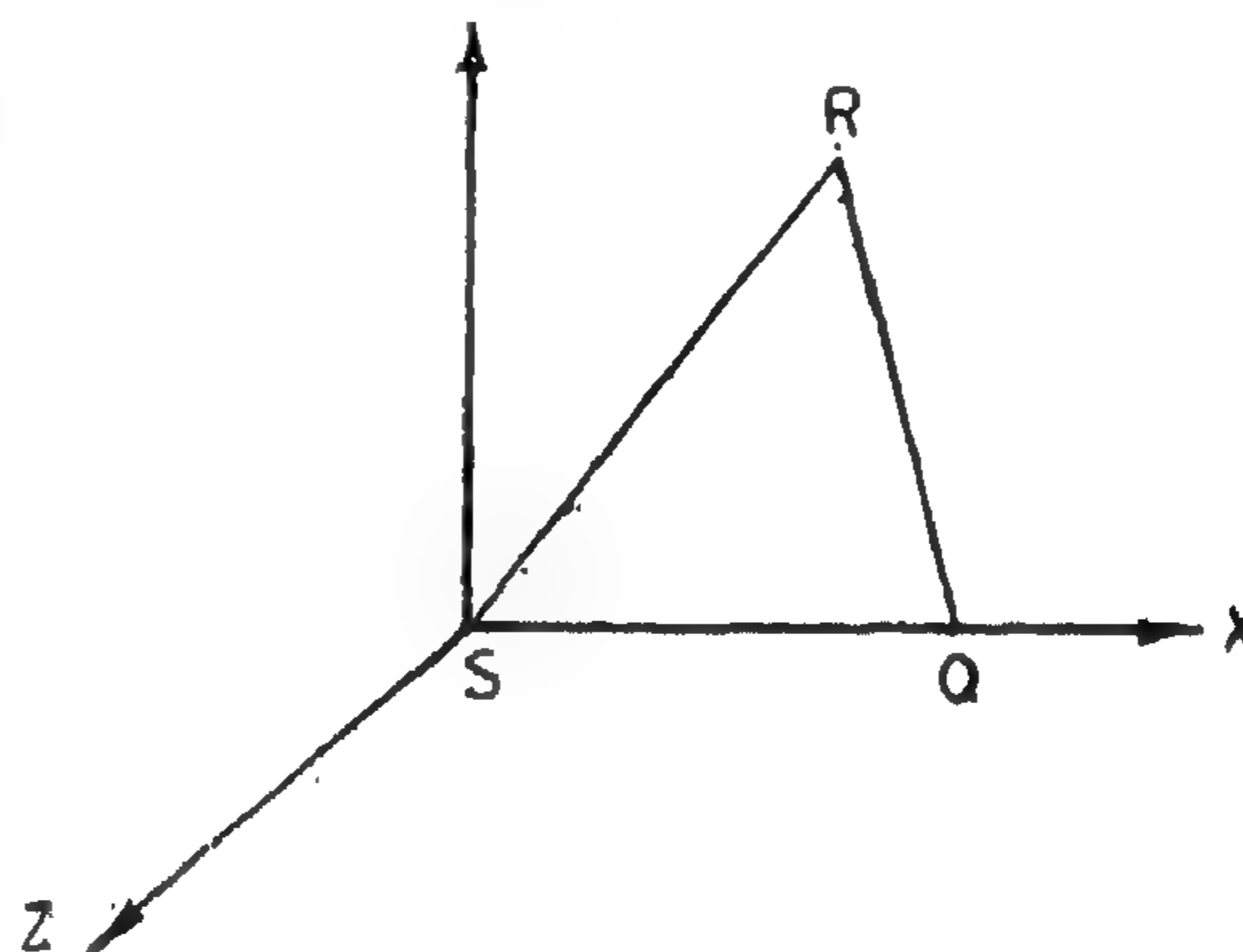
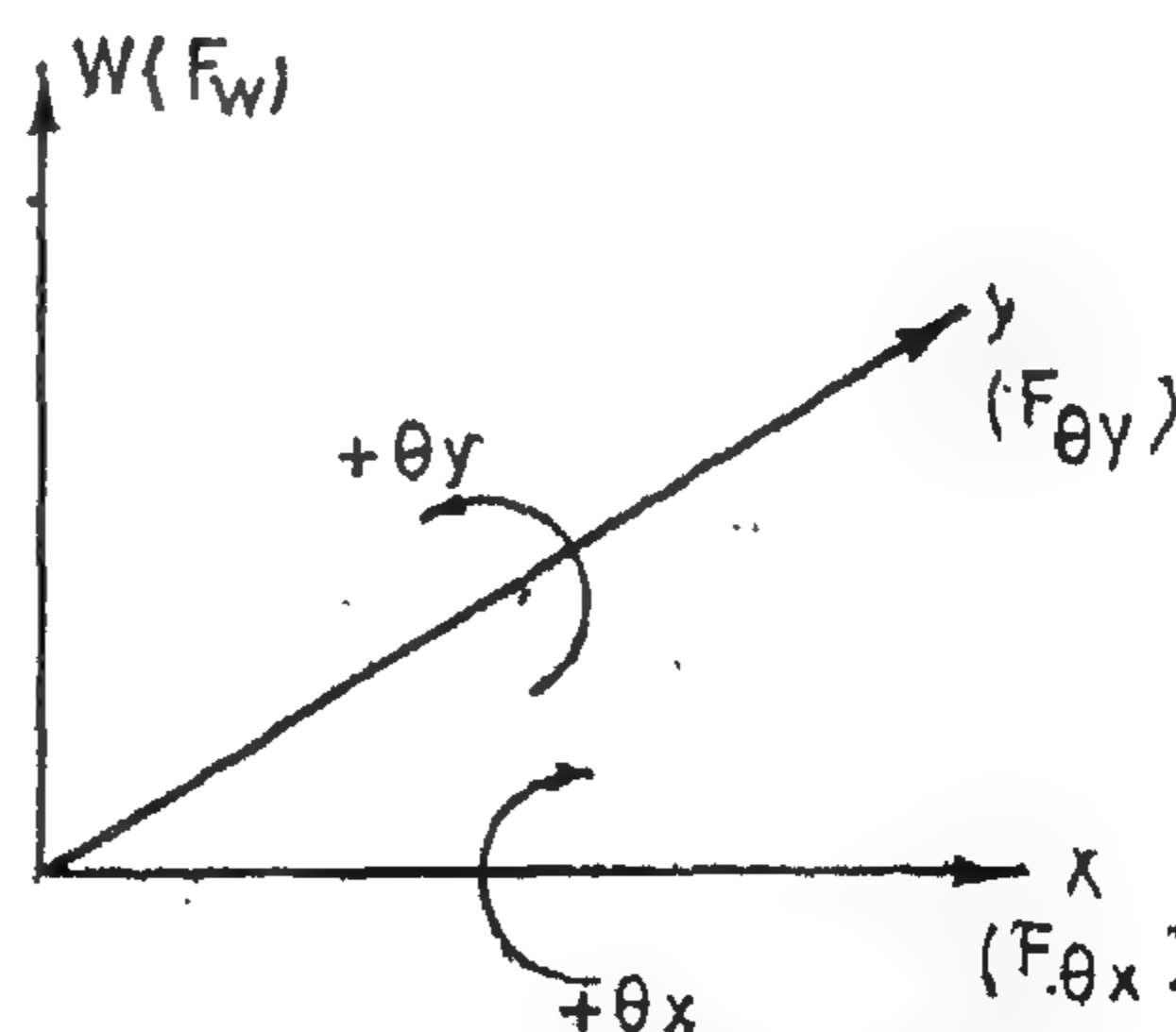


FIG. 2 - SLAB IDEALIZATION



(3-a) TRIANGULAR ELEMENT



(3 - b) FORCES AND CORRESPONDING DISPLACEMENTS AT ANY OF THE NODAL POINTS

Fig. (3) TRIANGULAR ELEMENT PROPERTIES.

PROPOSED FINITE ELEMENT APPROACH FOR SKEW SLABS ANALYSIS

by

Dr. M.M. EL-ADAWY NASSEF *

INTRODUCTION

Skewed slabs are slabs bounded by an oblique parallelogram which are mainly used for skew bridges. Modern techniques of numerical analysis available for solving the differential equation of such slabs make it possible to determine more skillfully and adequately the various straining actions at different points of such slabs and under different loading conditions. However, all previous investigations neglect entirely shear effect.

In this study skew slabs are analyzed using the proposed finite element approach where the deflection and straining actions due to both flexure and shear are recorded.

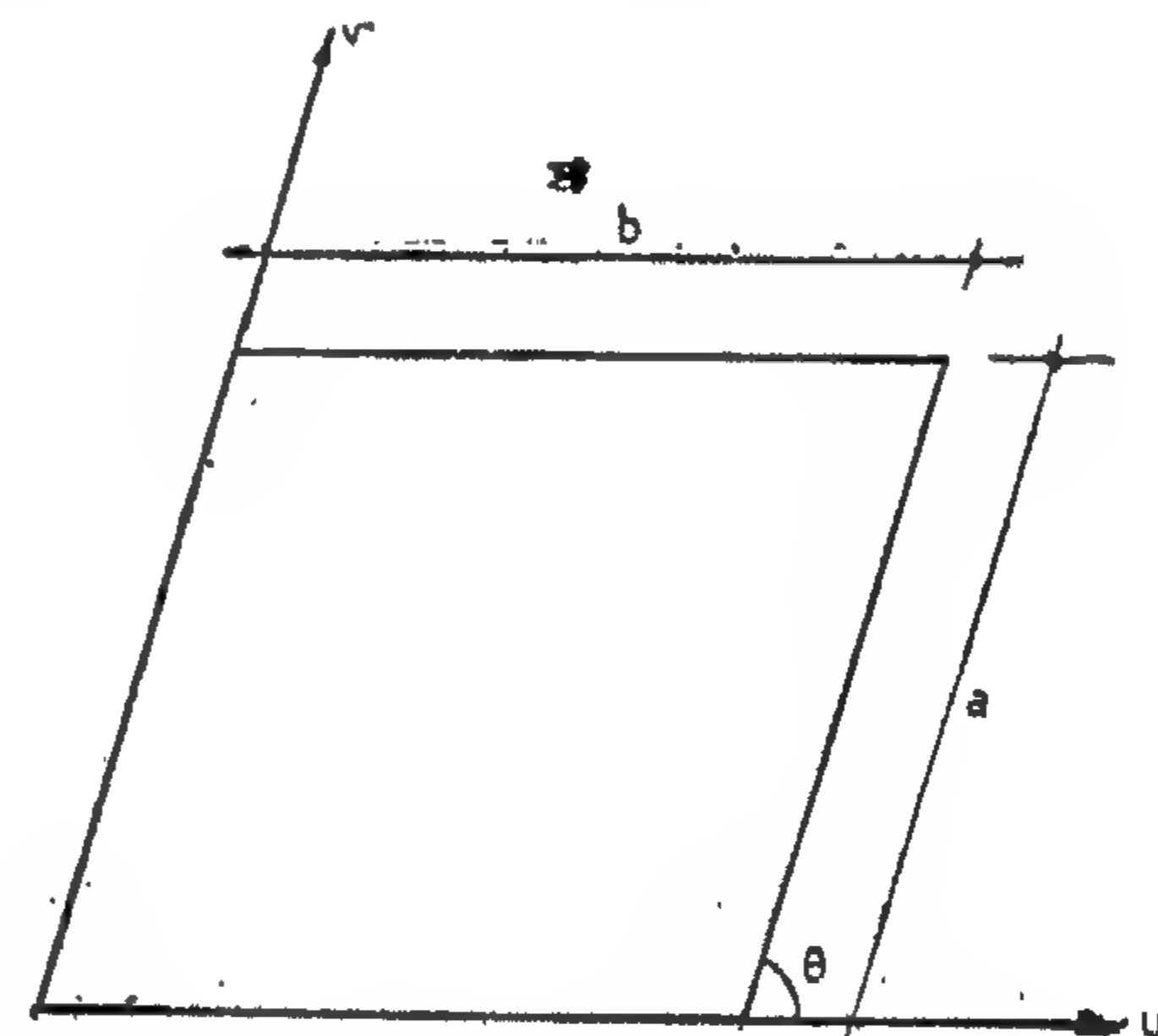
Stiffness matrix of the slab out of its plane was derived. Special technique was adapted for axes transformation required for the nodes on the oblique sides of the slab. A computer program was specially developed to accumulate deformations and straining actions for skew slabs with different sides ratios, skewness angles and sides conditions.

The results obtained in this work are compared with those previously obtained, and available, using finite element with parallelogram mesh,⁽¹⁾ finite strip,⁽²⁾ finite difference^(3,4) and series solution⁽⁵⁾ methods. Discussions and analysis carried out in this work are limited to the bending moments M_x & M_y and deflections at center of the slab to facilitate comparison. Results obtained in this work emphasize

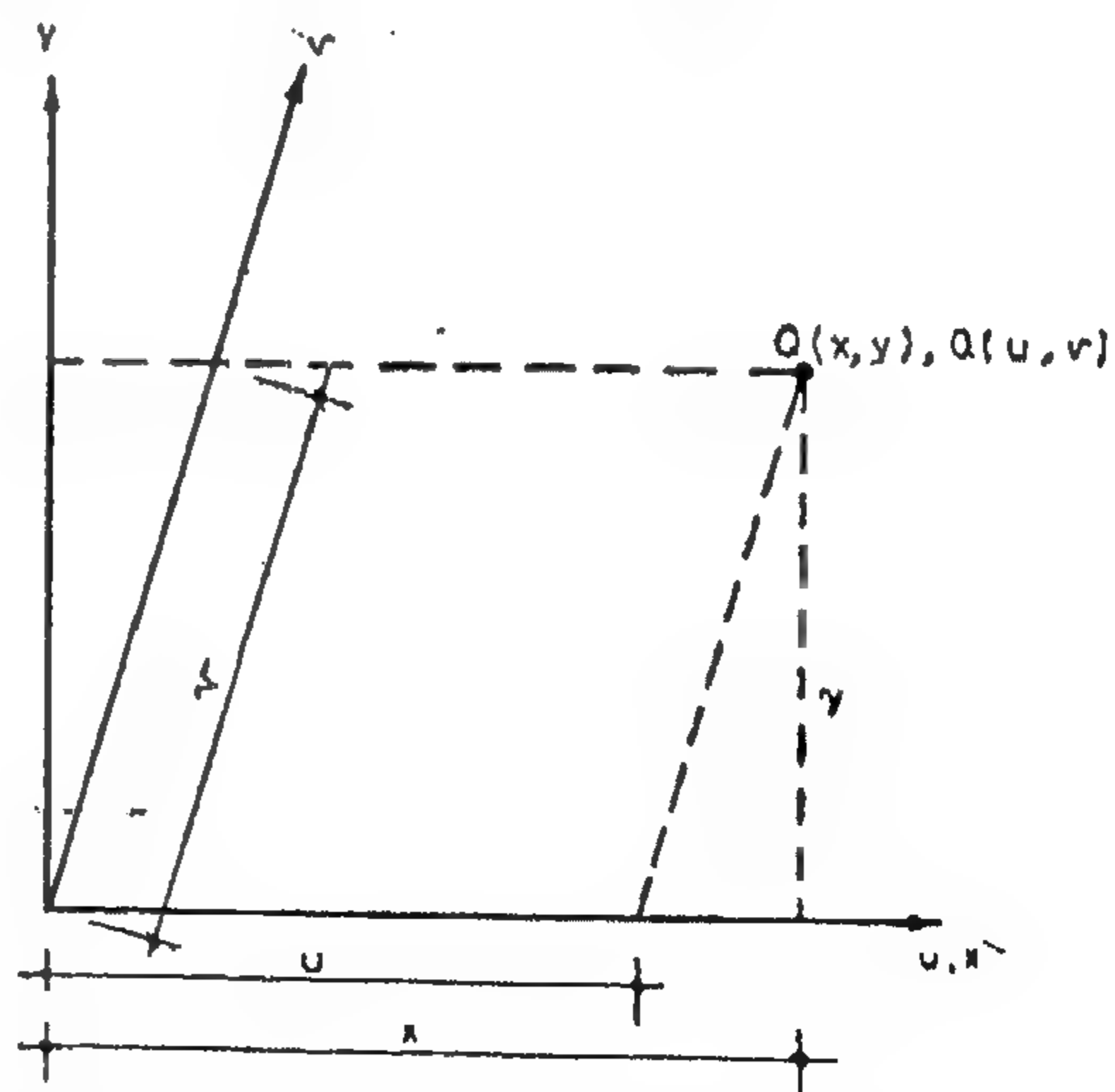
the more reliability of the finite element method proposed below than the other available methods.

THEORETICAL APPROACH

The general differential equation for the deflection of thin skew slabs, Fig. (1) under uniformly distributed load of intensity p per unit surface is^(3,4) :



(1-a) ANALYZED SKEW SLAB MODEL



(1-b) REFERENCE AXES—(RIGHT HAND RULE).
Fig. 1 — SKEW SLABS REPRESENTATION

* Assoc. Prof., Structural Engineering Dept., Cairo Univ.
Member of ACI Technical Committee 115 Research.

$$\therefore S = \frac{110 \times 400}{2200 \times 1800 \times 0.05 \times 4000}$$

$$= 1.1 \times 10^{-3}$$

Comparing the storativity value obtained by the method of calculation developed by the method of calculation developed by

the author and the storativity value in a similar locality in Sudan and the Egyptian Nubian aquifer in Sahara Desert using the pumping test procedure, this comparison, shows a good agreement between the three values as shown in the following table.

Table 1

| Location | Storativity Range | Notice |
|-------------------------|--|--------------------|
| Nubian aquifer in Egypt | 2×10^{-4} to 1×10^{-3} | from pumping tests |
| Sudan Nubian aquifer | 1.2×10^{-3} | from pumping tests |
| Blue Nile " | 1.1×10^{-3} | Eq. 7 was used |

CONCLUSION

Hydrodynamic principles can be used to solve ground water field problems such as storativity and other important factors.

In this paper a new equation was de-

veloped to obtain storativity of an aquifer with the help of recorder readings. The comparison given here in shows a good agreement between results obtained from the pumping tests and the author's method.



at $x = x_2$ $\frac{\partial h}{\partial x} = I_2$ where $x_2 - x_1 = \Delta x$

3. The fall and rise of water level have the same value along the short distance Δx .

4. The rate of change for a short period Δt , at which I_1 and I_2 exist, may be considered as a constant.

Using these simplifications for a certain locality of a field problem, a solution to Eq. 5 can be achieved as follows,

at const. x

$$A \frac{\partial h}{\partial t} \approx A \frac{\Delta h}{\Delta t} = C$$

therefore

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = C$$

$$\& \int_{I_1}^{I_2} \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} dx = \Delta x C$$

$$\text{i.e. } I_2 - I_1 = \Delta x C$$

$$\& C = \frac{I_2 - I_1}{\Delta x}$$

also

$$A = \frac{I_2 - I_1}{\Delta x} / \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

Storativity Coefficient can be easily determined from Eq. 6 as

$$S = \frac{I_2 - I_1}{\Delta x} / \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot T \dots \dots \dots (7)$$

The transmissivity T (2) can be determined from pumping tests inside a single well in the locality.

Application :

The storativity of the Nubian aquifer in a certain area west of the Blue Nile in Sudan can be estimated using Eq. 7. The Nubian aquifer is nearly similar to that shown in Fig. 1.

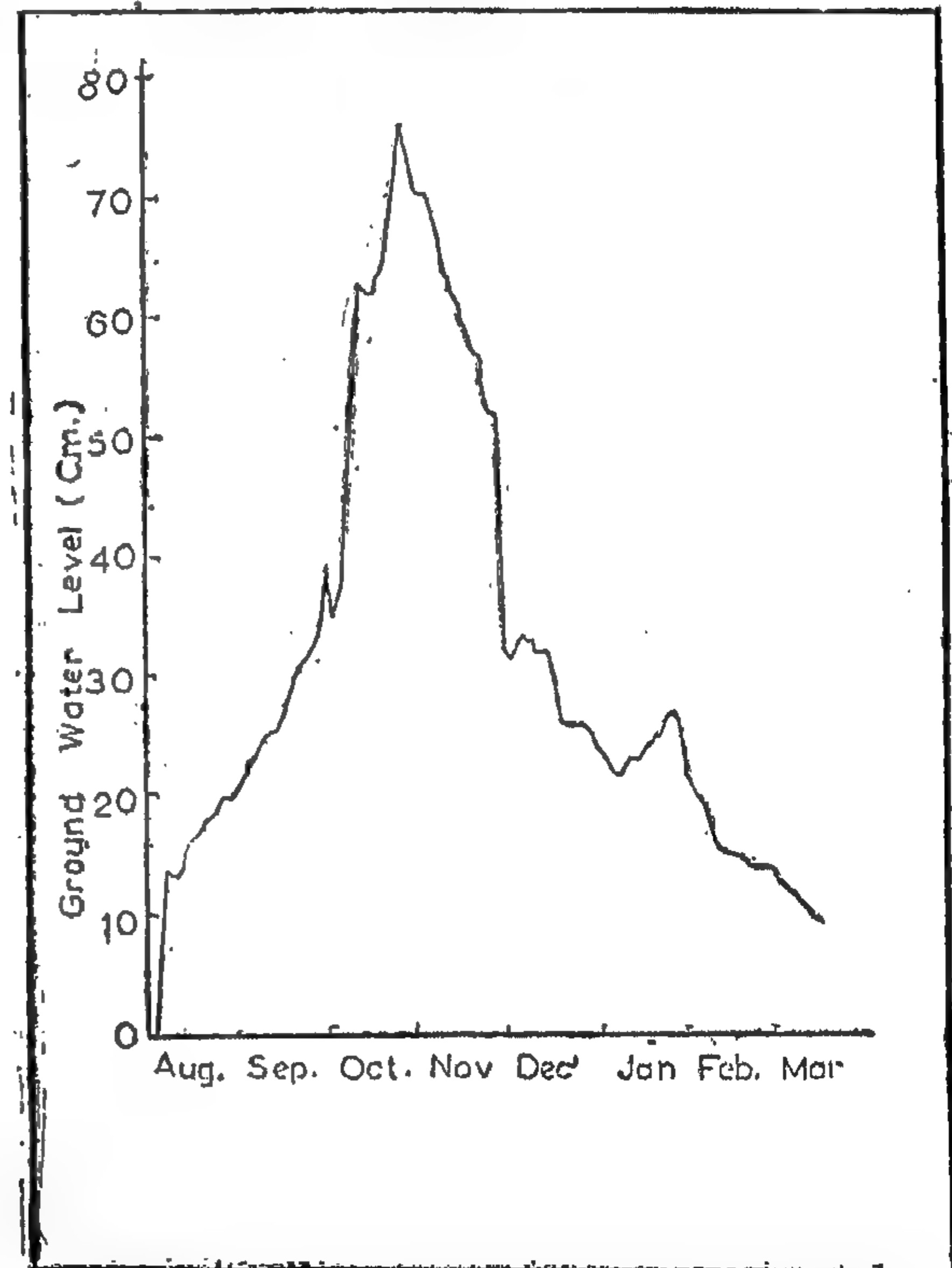


Fig. 2 Automatic Recorder Readings

The local transmissivity at the recorder location was found to be $110 \text{ m}^2 / \text{day}$.

$I = 1/2200$, $I_2 = 1/1800$ and $x = 4000 \text{ ms}$.

From recorder readings $\frac{\Delta h}{\Delta t}$ was found to be 5 cms per 20 days, when I_1 & I_2 existed.

and a unit length in a perpendicular direction to the plane of the cross section, the following hypotheses are given to the flow passing the prism:

1. Darcy's Law is applied.
2. The flow is uniform through out the length m .
3. The aquifer is having a uniform thickness a within the small distance Δx .

Using the hydrodynamic principles the continuity equation applied to the prism shown in Fig. 1. may be given as follows:

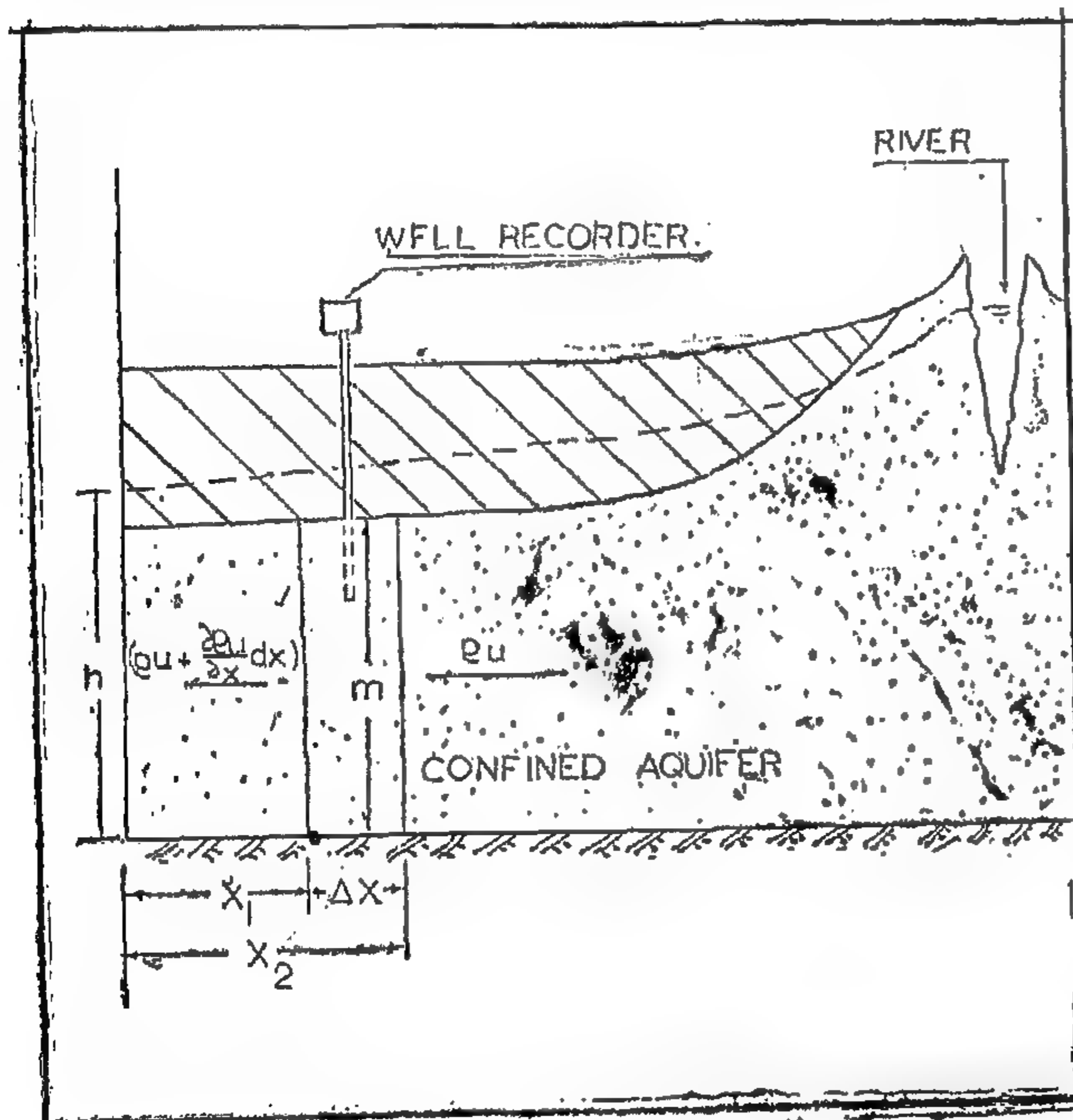


Fig. 1. Definition sketch

$$e_u - (e_n + \frac{\partial e_u}{\partial x} dx) m x L = \frac{\partial \Delta M}{\partial t}$$

$$\text{or } \frac{\partial e_n}{\partial x} m dx = -\frac{\partial \Delta M}{\partial t} \quad (2)$$

where u is the velocity in x direction and $\frac{\partial \Delta M}{\partial t}$ is the rate of change of mass in the prism, with respect to time.

Using Darcy's Law

$$u = -K \frac{\partial h}{\partial x} \quad (3)$$

where K is the hydraulic conductivity, h is the piezometric head and $\partial h / \partial x$ is piezometric head gradient.

From Eq. 3, Eq. 2 becomes (1), (2)

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = \frac{S}{T} \frac{\partial h}{\partial t} \quad (4)$$

where S is the storativity and T is the transmissivity of the aquifer at the well location.

By putting $\frac{S}{T} = A$, Eq. 4 becomes

$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = A \frac{\partial h}{\partial t} \quad (5)$$

To get a general solution for Eq. 5, boundary conditions of the problem should be anticipated. It is an easy matter to get a solution for a uniform aquifer and smooth water level fluctuations(3)

However this solution may not be applied to a real field problems, since A is hardly considered as a constant. It is clearly shown that A varies with x . i.e. T varies from one location to another for any aquifer in nature. In the other hand it is impossible to find a smooth curve for water level fluctuations due to nonuniformity of an aquifer and other natural effects.. Fig. 2 which shows the fluctuations of a water level inside a certain well in Sudan may clarify the irregularity of fluctuations.. However Eq. 5 can be solved for local problems where a boundary conditions can be set.

Local Boundary conditions :

1. A is considered constant for a short length of an aquifer x .

$$2. \text{ At } x = x_1 \quad \frac{\partial h}{\partial x} = I_1 \text{ \&}$$

- 1) Hunter Rouse "Engineering Hydraulics" John Wiley & Sons Inc. New York. 1949.
- 2) S.S. Butler "Engineering Hydrology" Prentice — Hall Inc. 1957.
- 3) H.C. Hammad "Future of Ground water in African Sahara desert." Proc. ASCE. Vol. 95 No. IR4 Dec. 1969.

DETERMINATION OF SOME HYDROLOGICAL FACTORS WITH A WELL RECORDER

by

Dr. Mostafa M. Soliman

Synopsis

In this paper a new equation was developed to obtain storativity of an aquifer with the help of recorder readings. The comparison given here in shows a good agreement between results obtained from the pumping tests and the author's method.

INTRODUCTION

Transmissivity and storativity of an aquifer are the most important hydrological factors in ground water problems. Transmissivity can be determined easily from pumping tests from a single well. On the other hand storativity cannot be correctly determined on a regional level unless one observation well or more are to be drilled not very far from the pumped well. Some areas, where ground water investigations are carried out, may not contain the former condition needed for storativity determination of an aquifer. Much time and money are required for executing or drilling those observation wells. Besides time of investigations is extended because of that drilling causing a delay in research program and less data accumulation.

In this paper the author is presenting a new way of storativity determination, using a water level recorder inside a single well as a substitute of observation wells. Piezometric ground water contours are also essential with this study which in any ground water investigations should

be known. Pumping tests from the single well should be carried out to get the aquifer transmissivity and that before establishing the water level recorder in position.

An application to the theory developed here in is given for a certain area in Sudan. The results obtained are also compared with similar other areas in Egypt and Sudan. A good agreement between the results are noticed.

ANALYSIS OF THE PROBLEM

Hydrological factors such as storativity and transmissivity of the aquifers should be known in order to get a ground water potentiality for a certain aquifer. The flow through aquifers in general is considered a two dimensional problem especially when the aquifer thickness is uniform. For a short length of an equipotential water contour, the piezometric head fluctuation (h) can be considered as a function of distance x and time t .

$$i.e. h = \phi(x, t) \dots\dots\dots (1)$$

This may be shown in Fig. 1. This figure shows a cross section in a confined aquifer which is replenished from a remote source such as a lake or a river. A well and its recorder is located and penetrating the aquifer at some distance from the replenishing source.

Taking a prism having a height equal to the aquifer thickness m , a width Δx

BUILDING & CONSTRUCTION

**INSTITUTION OF CIVIL ENGINEERS
INSTITUTION OF ARCHITECTS
INSTITUTION OF IRRIGATION ENGINEERS**

إنجازات ..

شركة النصر العامة للمقاولات

(حسن محمد علاء)

في مشروع مجمع الحديد والصلب

تقول لفة الأرقام - لفة القول الفصل - أنت إجمالي الأعمال التي أتمت تنفيذها لشركة النصر العامة للمقاولات «حسن محمد علام» قيمتها ١٥ مليون جنيه .. وأنت إجمالي جميع الأعمال ٧ مليون متر مكعب قطع ونقل وتسوية مواقع التوسعات وإنشاء جسور السطوح الحديدية، ٦٠٠ ألف

متر مربع رصف طرق و ٢٣٠ ألف متر مكعب قريانة عادية وساحة و ٤٤ ألف متر مكعب مبانى و ٤٠٠٠ طن أعمال حديدية مشغولة .

وبلغت مقدرات الخامات : ١١,٥٠٠ طن حديد تسليح ، ٧٠٠٠ طن بجلوان ، ٤٥٠٠ طن بالوامات و ٤٥٠٠ طن حديد مشغول ، ٣٠٠٠ هلووات و ١٥٠٠ الوامات .

و ٢٥٠ ألف متر مكعب زلط : ١٨٠ ألف هلووات ، ٧٠ ألف الوامات . و ٤٤٠ ألف متر مكعب رمل : ٣٠٠ ألف هلووات ، ١٢٠ ألف الوامات .

و ١٥٠ ألف متر مكعب ديشة بعمليات هلووات ، ١١٠ ألف طن أسمنت ٧٠ ألف هلووات ، ٤٠ ألف بالوامات

وليت أدل من هذه الأرقام على ضخامة وعبي المسؤولية التي تحملتها :

شركة النصر العامة للمقاولات
«حسن محمد علاء»

وقد كانت الفرمة على وجه رأسها حسن محمد علام والمهندسين والعمال عندما نزلت أول صبة من الحديد المنصهر من الفرن العالي الثالث



جانب من المسؤولين بالشركات والهيئات في الاحتفال ببدء إنتاج الفرن العالي الثالث . وفي الصورة السيد / محسن علام رئيس مجلس إدارة شركة النصر العامة للمقاولات ، التي قامت بتنفيذ أعمال المرحلة الأولى للمجمع وقيمته ١٥ مليون جنيه

الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية والمسروعات الهندسية



تساهم بكل إمكانياتها في

- توفير الخامات الأساسية لقطاع الصناعة
- تخطيط وتنفيذ المشروعات الهندسية
- تقييم الخامات ومساهمتها للصناعات المختلفة
- مكتب فني لتصميمات
الناجم والحاجر

وسيرها وقد هزها الفرج .. أن تهتني رجال فتواتنا المسلحة

للملك البطولي والفدائي الذي قامت به لقرى العذرات
وتحرير الأرض المقدسية أكبر من كل كلمة وأعمى من أي تبصير، فلقد
مقوه الأبطال بجاهلاً عظيماً على طريق تحرير الأرض واسترداد الحرة العرب
إنه فقتنا في النصر كبيرة، لإيماننا بقيادتنا المؤمنة وأبطالنا رجال
القوات المسلحة وبأهدافنا وبقدرة تنا على تحقيقه.

إنه العالم كله يشهد بطولات فتواتنا المسلحة وشجاعتها، فلقد أثبتت أن
مصر مقبرة الغزاة والفاصلين وأنها قادرة على قهر العذرات
وهزيمة كل من يعتدي على أرضنا.. وسيعود العالم المصري إلى
مكانه الطبيعي فوره باقي أجزاء سيناء وسيظل مرفوعاً شامخاً رمزاً لغزتنا وكرامتنا
تحت قيادة الرئيس المؤمن الزعيم

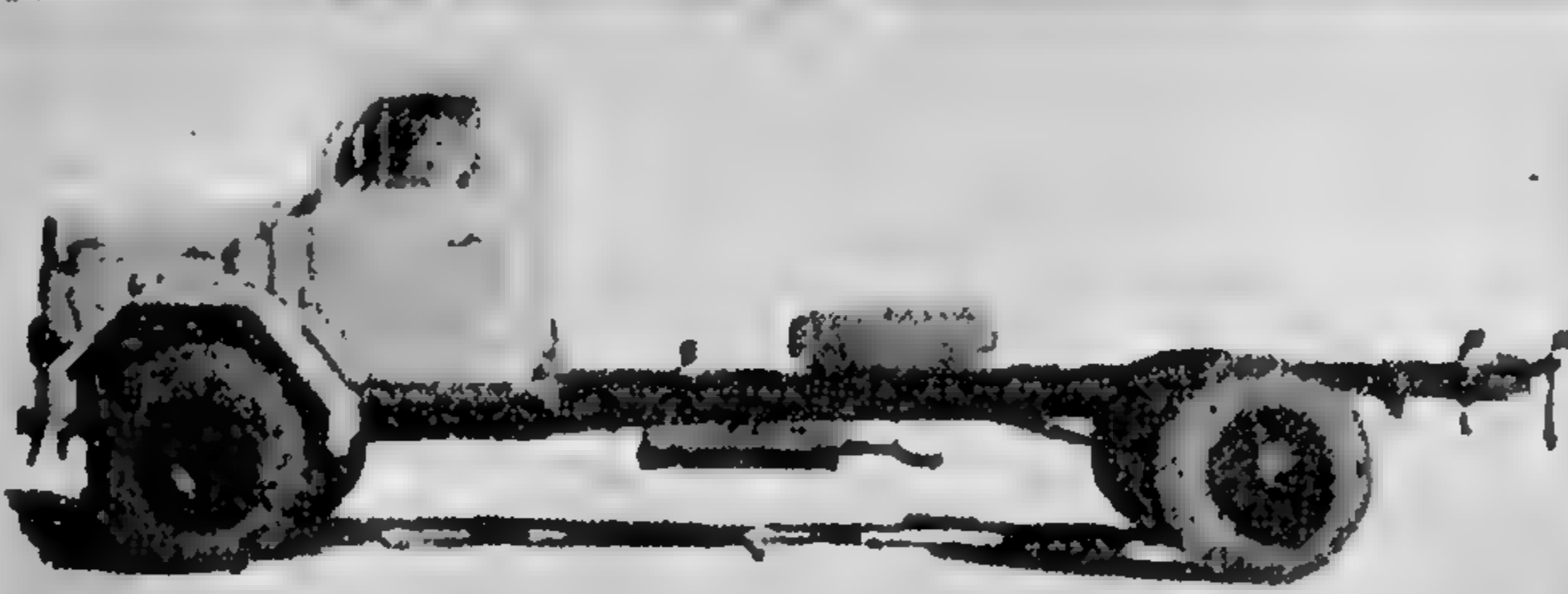
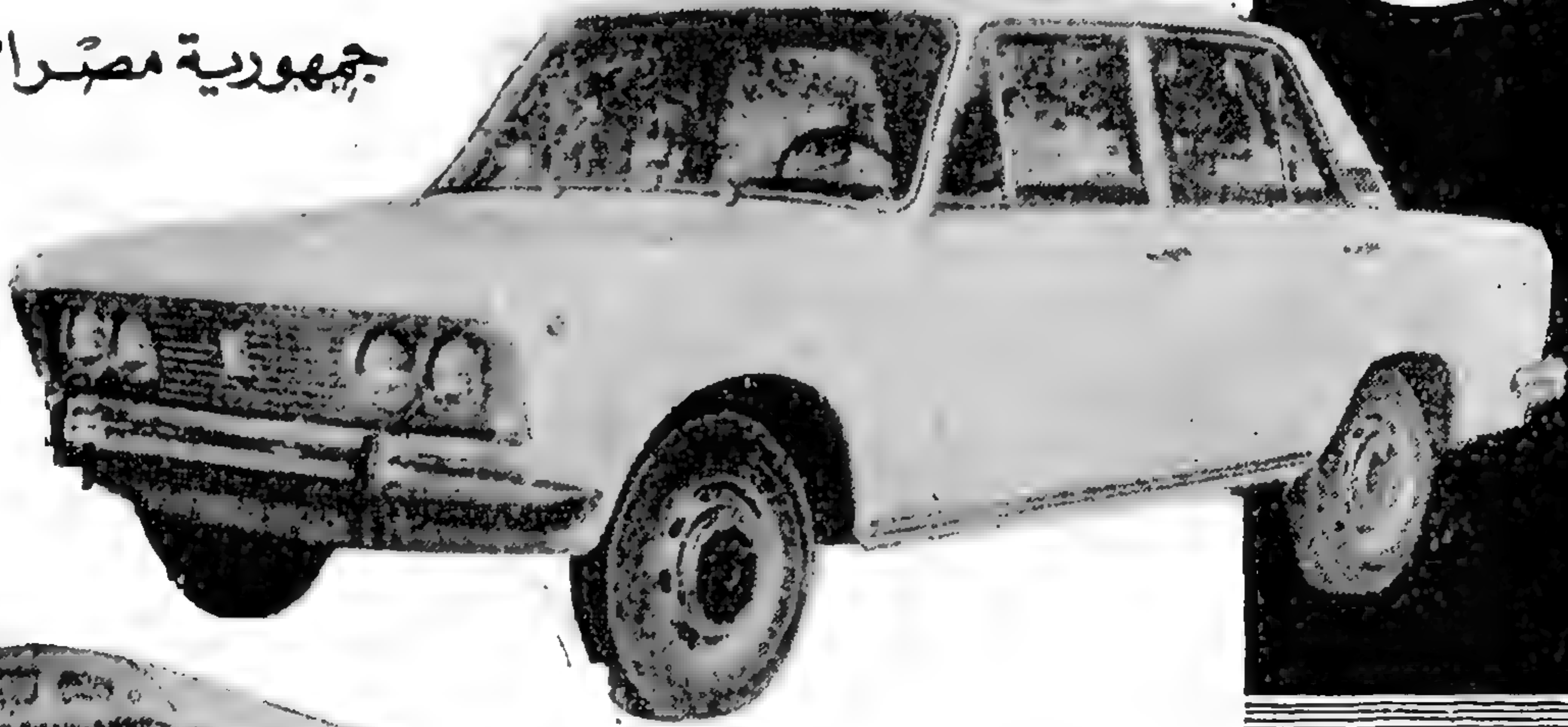
محمد أنور السادات

القاهرة : ٣ شارع صلاح سالم - بالعلاجية

شركة النصر لصناعة السيارات

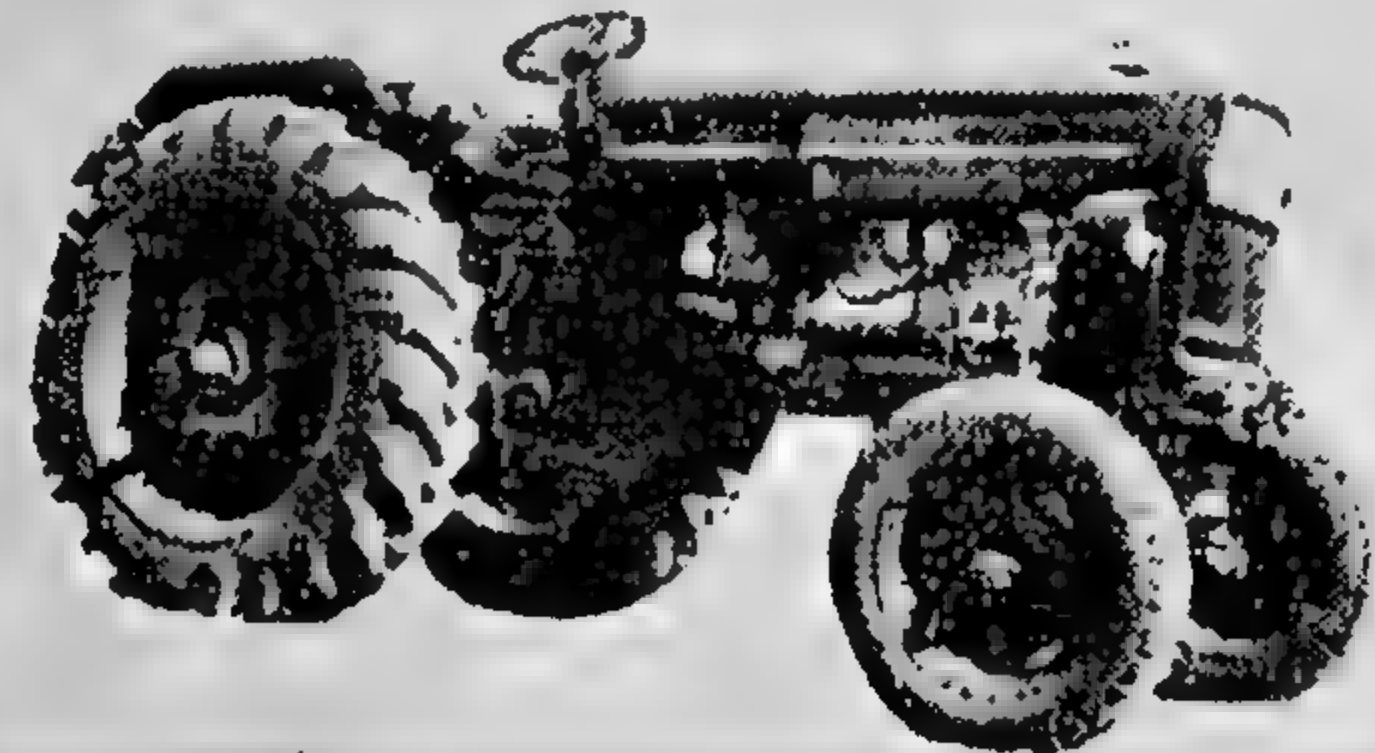


جمهورية مصر العربية

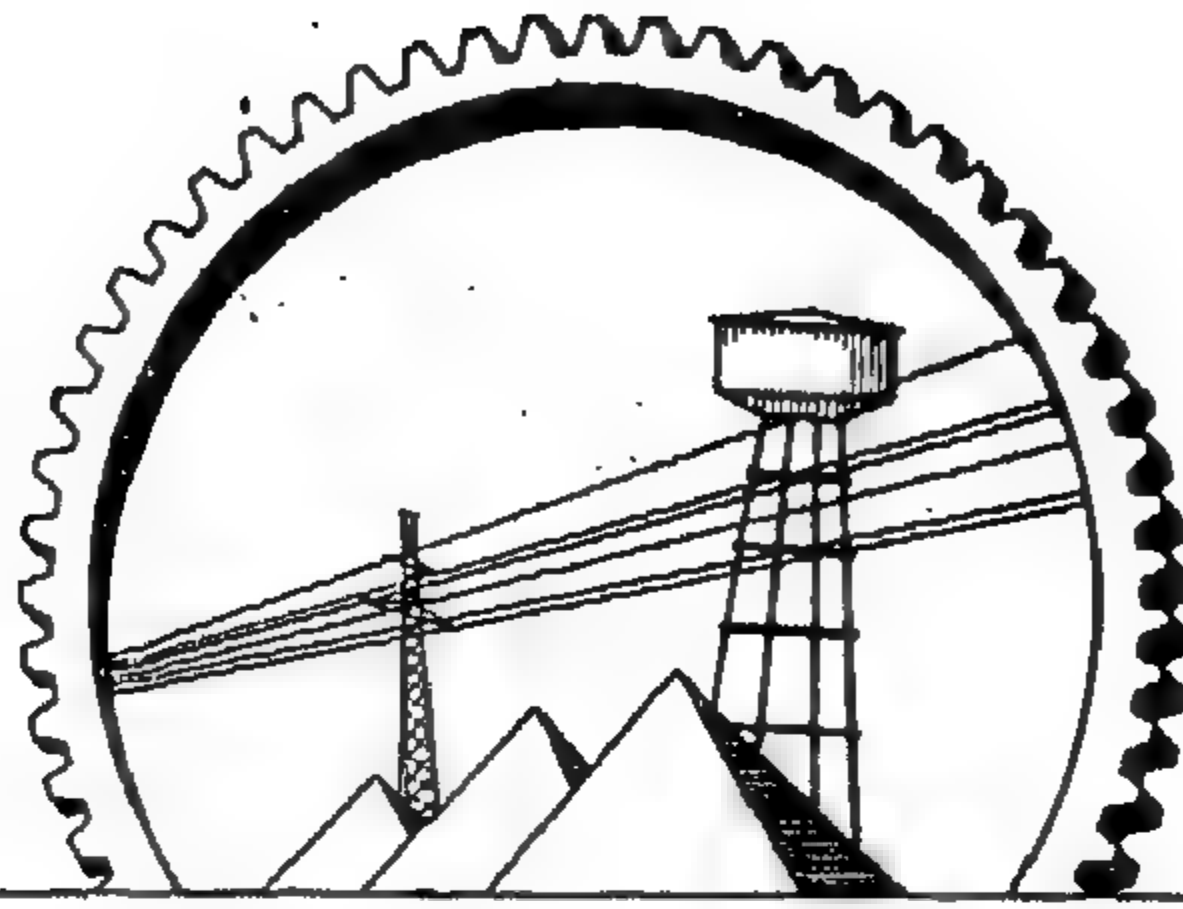


منتجات وهذرون

- أوتوبيسات نصر
- لورى حولة من ٤ - ٨ طن
- مقطورة
- جرارات زراعية نصر ٦٥ حصان
- سيارات ركوب نصر ١٢٥
- سيارات ركوب نصر ١٢٨
- محركات تبريد مياه وهواى
- محركات تبريد ٦٤٦٢ ٦٤٦٢



إدارة البيع والتصدير : ١٠٨١ شارع كورنيش النيل - جاردن سيتي - القاهرة
" تلغرافيًا : أتوموتيف - القاهرة "



شركة المشروعات الصناعية والهندسية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لقاذلات الانشاءات المدنية

المركز الرئيسي

١٢ شارع طلعت حرب - القاهرة بيقود ٧٠٢٤٦ (ممنظرط) ٥٩٢٥٠

- مشروعات محطات المياه الكبرى
- مشروعات محطات المجارى الكبرى
- مشروعات البترول
- المصانع الكبرى

رأسدة ومتخصصة في تصميم وتنفيذ المشروعات الكبرى

- محطات طلبات الري والصرف
- محطات توليد القوى الكهربائية
- مشروعات الصرف المغطى
- مشروعات الاسكان الكبرى

والشركة تساهم دائما في بناء مجتمعاتنا الاشتراكية الجديدة

الفروع

الاسكندرية ١٦ شارع فوزى وهنى جدى - تليفون ٢٤٨٦٦
المنصورة تليفون ٢٠٨٩
أسيوط تليفون ٢٦٢٦

٧١/٨٢/١١

المؤسسة المصرية العامة للأدوية

وجهود إدارتها الهندسية

قبل وبعد معركة ٦ أكتوبر

تطوع العاملون بالادارات الهندسية للقيام بصيانة المستشفيات بعد انتهاء مواعيد العمل الرسمية في شركاتهم وتم تقسيم المستشفيات على الشركات .

وقد أبدى العاملون في المؤسسة من الروح الوطنية التي دفعتهم للعمل ليلا ونهارا لسرعة انجاز ما تطلبه المستشفيات من صيانة أو اصلاح أجهزة أو توفير آلات ومعدات اضافية بالاستعانة بامكانيات ورش مصانع الادوية .

وقد تمت انجازات كثيرة في خلال ايام قليلة وما زال العمل جاريا في المستشفيات في القاهرة والجيزة . واشترك في هذا العمل شركات النصر للكيماويات الدوائية « سيد - القاهرة » النيل « ممفيس - العبوات » . كما قامت شركة الجمهورية بجهود رائدة ومكثفة لتوفير متطلبات المستشفيات من المستلزمات الطبية بالإضافة الى الاشراف على صيانة الآلات الدقيقة .

ومما هو جدير بالذكر أن شركة العبوات الدوائية قد انتجت الكثير من المستلزمات اللازمة للآلات الجراحية سواء مصنوعة من البلاستيك أو من المعادن ، وتم انتاج أغلب هذه الاصناف لأول مرة في بلادنا وفي زمن قياسي .

ان الطاقات التي فجرها الشعب المصري بعد عبور قواتنا الباسلة أرض سيناء قد تجسدت بأعلى صورها في تصرفات كل المواطنين في كل المواقع .

والمهندسون في قطاع الدواء ساهموا بفنهم وجهودهم بما يدعم انتاج الدواء وصيانة المستشفيات وتوفير المستلزمات .

وعندما يسجل الشعب امجاده عند احتفلات النصر سيكون سجل نقابة المهندسين حافلا بالبطولات سواء في ميدان القتال أو خلف الخطوط .

بدأت الدولة منذ أكثر من عام في اعداد تجهيزاتها للمعركة وعلى ذلك انشأت المؤسسة غرفة للطوارئ لكي تعد الخطط اللازمة وتعبيء امكانيات المؤسسة وشركاتها لمواجهة الظروف التي يمكن ان تتعرض لها البلاد . . عند نشوب القتال .

واعتمدت غرفة طوارئ المؤسسة على تجميع كل الطاقات الموجودة بحيث تعمل لجهاز موحد يمكن الاستفادة به مركزيا .

ولتنفيذ ذلك تم حصر كل الطاقات البشرية الفنية والآلات والسيارات . وتم تنظيم وحدات للعمل في شتى التخصصات الانتاجية المطلوبة بما يكفل توفير الادوية اللازمة لمواجهة حالات الحرب سواء بالنسبة لجبهة القتال أو للمواطنين في أنحاء البلاد .

كما تم عمل أرصدة كافية من الادوية موزعة في أنحاء البلاد وذلك في اطار خطة وزارة الصحة

المهندسون وأقسام الصيانة ودورهم أثناء القتال:

وقد كان وما زال للادارات الهندسية دورا ايجابيا رائدا في تنفيذ خطة الطوارئ . . فقد كان من اللازم ان تعد الآلات والاقسام الانتاجية لاستمرار العمل بالاستعانة بالخبرات المحلية بما في ذلك تصنيع قطع الغيار وبعض الآلات لاستكمال بعض المعوقات في الخطوة الانتاجية . . كما اعدت حملة سيارات المؤسسة وشركاتها بحيث تكون معدة للتحرك لتسهيل نقل الادوية والعاملين لضمان توفير وسائل النقل أثناء نشوب القتال .

وتم استكمال امكانيات الشركات لتوفير مصادر بديلة للماء والقوى المحركة بالجهود الذاتية للمهندسين بشركات الدواء .

الانجازات الهندسية التي تمت بعد ١٠ رمضان (٦ أكتوبر) :

المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

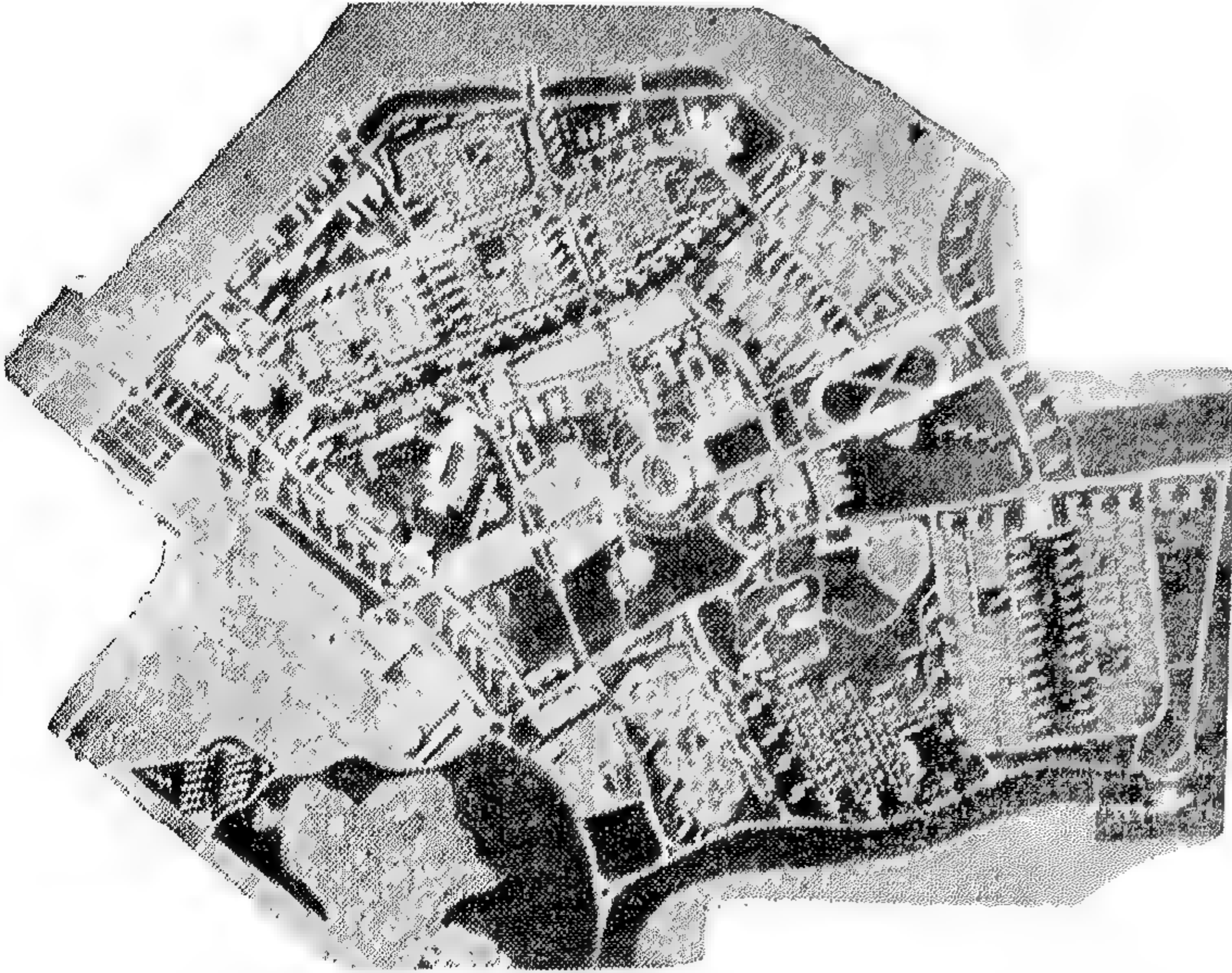
وشركاتها قاعدة عريضة لخدمة تقدم العمران

الاشتراك بين ملاك المبنى الواحد في الإدارة والصيانة كذا أنها تسهم بالتمويل المباشر في إنشاء المساكن الجديدة ، وتساعد على تشغيل مدخرات الأفراد واستثمارها في نشاط ايجابي مثمر .

وبهدف توسيع الاستفادة من الخبرة التي اكتسبتها المؤسسة وشركاتها في مجال التعمير والإسكان ، فقد تقرر أخيرا مد نشاط شركات الإسكان التابعة للمؤسسة الى كافة محافظات الجمهورية ، فتقوم باستحداث أحياء متكاملة تتمتع بالائتفاء الذاتي وتتم وفقا للتخطيط العام للمدن .

وأمام الزيادة المرتقبة في عدد سكان الجمهورية ، تقوم المؤسسة وشركاتها بأعداد الدراسات اللازمة لإنشاء المدن الجديدة كمدينة السادات و ٦ أكتوبر التي تقرر إقامتهما لاستيعاب الزيادة السكانية المرتقبة وتخفيف التكدس السكاني بإقليم القاهرة الكبرى ، على أن تكون هذه المدن مستقلة استقلالاً ذاتياً من حيث المرافق العامة والخدمات - وتدرس لهذه المدن قاعدتها الاقتصادية التي تكفي لأغاشة وإقامة قاطنيها .

وقد امتد نشاط المؤسسة وشركاتها لخدمة مشروعات التقدم العمراني في أنحاء الوطن العربي ، وخاصة الجمهوريتين العربيتين الشقيقتين سوريا وليبيا ، فقد قامت شركة التعمير والمساكن الشعبية وحدها - وهي إحدى شركات المؤسسة - بخدمة انطلاقا التقدم والعمران في الجمهورية العربية الليبية بأعمال تبلغ قيمتها التقديرية حوالي ٢٣ مليون جنيه ليبي .



التخطيط العام لمدينة نصر

المسكن هو المطلب الثالث للمواطنين بعد الغذاء والكساء - وتواجه جمهورية مصر العربية زيادة كبيرة في عدد السكان ، فقد بلغت هذه الزيادة في الربع قرن الأخير حوالي ١٥ مليون نسمة - وشملت أعباء هذه الزيادة بجانب توفير المسكن تحقيق كافة خدمات الإسكان من تعليمية وصحية وثقافية وترويحية وخلافه .

وتقوم المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير بدور حيوي كبير يشمل مسئولية اقتراح وتنفيذ سياسة الدولة في مجال الإسكان والتعمير على مستوى الجمهورية ، وذلك بهدف تدعيم انطلاقا التقدم والرخاء في مجتمعنا الاشتراكي الجديد .

✽ تخطيط وتعمير مناطق سكنية متكاملة المرافق .
✽ تصميم نماذج نمطية للإسكان بمستوياته المختلفة من اقتصادي ومتوسط بهدف توفير المسكن الصالح للمواطنين .
✽ تخطيط وتعمير المناطق السياحية على مستوى الجمهورية وتزويدها بالمرافق والمنشآت السكنية والسياحية ومباني الخدمات الضرورية .

✽ صيانة الثروة العقارية التابعة للدولة ممثلة في مباني السكن والمباني العامة المملوكة للقطاع العام ، وذلك بإجراء أعمال الصيانة الدورية والعاجلة .

✽ رسم السياسة اللازمة لتوفير المصاعد الخاصة بقطاع الإسكان والمباني العامة وصيانتها .

وفي إطار هذه المسئولية ، وتنفيذا للاختصاصات التي خولها القانون للمؤسسة ، فقد اضطلعت هي وشركاتها وعددها عشر شركات بمهمة تعمير الأراضي والنهوض بمرفق الإسكان وذلك في حدود ما تقرره الدولة من استثمارات في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية . فقامت بتهيئة واعداد مناطق متكاملة ، بدأت بتهيئتها وتثبيتها وشق الطرق بها وتزويدها بشبكات المرافق ، ثم إقامة بعض المباني السكنية ومباني الخدمات الأساسية بمعرفتها ، كنواة للعمران في المناطق المستجدة . وأثمرت هذه الجهود منذ إنشاء المؤسسة عن تعمير حوالي ٢٥ مليون ٢م بجانب إقامة وحدات سكنية بلغت في أنحاء الجمهورية حوالي ١٣.٠٠٠ وحدة سكنية ، تقدر تكاليف إنشائها بحوالي ٢٥ مليون جنيه - هذا بخلاف إنشاء مباني لخدمات الإسكان في كافة الأنشطة من تعليمية وثقافية ودينية واجتماعية ورياضية وتجارية وترفيهية وخلافه ب وكذا تعمير المناطق السياحية بمختلف أنحاء الجمهورية .

وفي مجال إقامة المساكن للتملك تسهم مؤسسة الإسكان والتعمير بنشاط كبير يحقق لجماهير المواطنين الانتفاع بالمزايا العديدة التي تقوم عليها سياسة التملك .

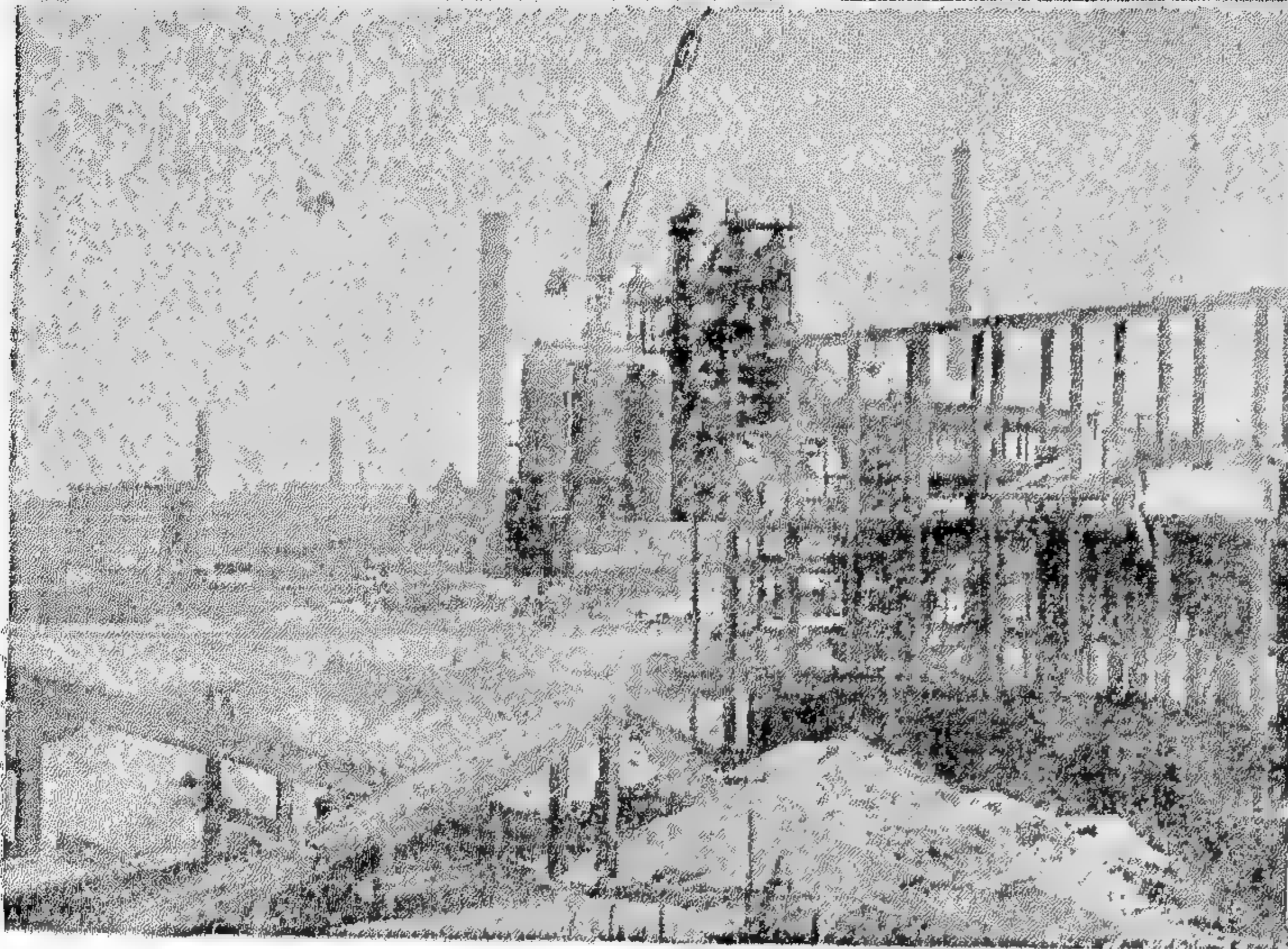
وعملية تملك الشقق تقوم على أسس وطيدة من المفهوم الاشتراكي السليم في مجتمعنا الجديد ، فهي تدعم التضامن

التعاون البناء .. في مجال الاعمار .. تحفة

THE EGYPTIAN CONTRACTING COMPANY E.A.R. ••

للشركة
لمساهمة
لمصرية
للمقاولات

احدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية



خدمة
نصف قرن
في
اعمال
المقاولات

المركز الرئيسي : ٨ شارع طلعت حرب

ص.ب. ٩١٠٦ القاهرة

تليفون : ٧١٤٨٤ / ٨٣ / ٨٤

الكويت : شارع فهد السالم - عمارة الكويت

ص.ب. ١٢٦٧ - تليفون (٢٠٠٤)

العراق : بغداد - العلاءية - سيران الجندع

البريد - تليفون ٩٩٩٤٠

شركة الإسكندرية العامة للمقاولات

تتمتع للمؤتمر الإقليمي لتخطيط وتصميم
المباني العالية .. التوفيق في مناقشاته ودراساته



والشركة إذ تضطلع
بمشاركتها الطويلة
في خدمة حقل البناء
في جمهورية مصر العربية
لترجيح دوام الرفعة
لمصر في ظل راعيها
وبطلها الرئيس المؤمن

محمد نور السادات

عمارة مسليست - ميدان مسليست بالقاهرة

شركة النيل العامة للطرق والكبارى

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للطرق والكبارى

تتأهّلهم بنصيب وافر من خطة
التنمية بتنفيذ أضخم المشروعات
الهندسية في كافة المجالات

صنع الطرق والمطارات • إنشاء الكبارى
أعمال الري • أعمال الموانئ
أعمال السكك الحديدية • الأعمال المدنية الأخرى

أكبر مكتب استشارى هندسى في الشرق الأوسط

شركة القير والمساكن السبعية

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والقيمر

مهندسون استشاريون

متخصصون في

التصميم • الاستشارة
التنفيذ • التخطيط

المركز الرئيسى : ٤ شارع أمريكا الاتينية - جاردن سيقى بالقاهرة - ديقليكو بالقاهرة
فرع ليبيا : ١٨ شارع النصر - طرابلس ليبيا - ديقليكو طرابلس

الطيران المدني



وزارة الطيران المدني
مؤسسة مصر للطيران

يفخر ...
أمام العالم
بعظمة ...

جنودنا الأبطال
وعظمة ...
شعبنا المجيد
وقدرة ...

قيادتنا الحكيمة
و ...
"نصر من الله وفتح قريب"
بإذن الله

الشركة
المصرية
لصناعة
الآخشاب

استداسرل بافتنا الأثنان المربية

من منتجات

كبرى
شركات
إنتاج
الأبلاكج
والقشرة
الخشبية
في الشرق
الأوسط

خبرة واسعة
في أعمال
تأثيث وتجهيز
الفنادق والمحلات
التجارية والمعارض
والمكاتب

أحدث
شركات
المؤسسة
المصرية العامة
للصناعات
الكيمياوية

معارض الشركة :
القاهرة : بوابه التحرير ٧-٧٨٧
٩٩٥٠ : طلعت حرب

الإكسبريس : ٦ طرقة المرقية تليفون : ٣٩٤٨٦

الإدارة العامة
٥ شارع طلعت حرب بالقاهرة
٩٩٥٠
٧٧٧٠ } تليفون

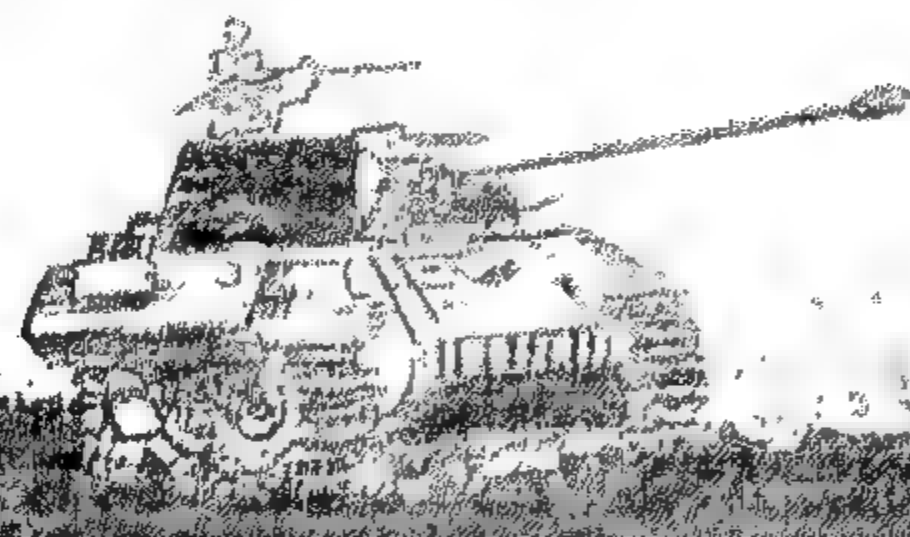
فَتَسْبِيْلَكَ يَا مَصْرَ
يَدْتَحِمِي ... لِتَهْيِي لِي مَيَاةَ حُرَّةٍ كَرِيمَةٍ
وَتَيَدْتَلِينِي ... لِتَوْفِرَ لِي بَنَاتِكَ مَيَاةَ هَانَةٍ سَعِيدَةٍ
وَعَلَى طَرِيقِ النَصْرِ ... وَالْإِيمَانِ بِاللَّهِ
وِخَلْفِ الْقِتَاعِ الْمُؤْمِنِ الظَّالِمِ الرَّئِيسِ



مَحْمَدَانُورُ السَّادَاتِ

وَهُوَذَا مَصْرَ الْبَوَاكِ

نَظْمَاتُ مَضْمُونَةٍ بَطْلٍ مَا نَمْلِكُ مِنْ نَفْسٍ وَنَفْسٍ فِي بَيْلِ
رَفِيقَةِ مَصْرَ وَرَفِيقَةِ شَأْنِ الْأُمَّةِ الْعَرَبِيَّةِ الْخَالِدَةِ بِإِذْنِ اللَّهِ



عَنْ الْعَامِلِينَ
مَهْدِي / أَحْمَدُ مُحَمَّدُ الْحَرَادِ
رئيسة مجلس إدارة

شَرَكَةُ السَّيْلِ الْعَامَّةُ لِلْإِنْشَاءِ وَالرَّصْفِ

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للطرق والكباري
القاهرة : ٣٢ شارع الفلكي - بابي اللوتس - تليفون : ٤٤٦٢٥ / ٤٥٦٦١ القاهرة



الجمعية التعاونية للبترول

يَا جُنُودَ مِصْرَ الْيَوْمِ اسْلُ
اللَّهُ مَعَكُمْ أَيْنَمَا كُنْتُمْ



أَسْهَمْتُمْ بِرَفْعِ رَايَةِ الْمِصْرِ
وَعَلَى طَرِيقِ الْمِصْرِ نَشِيرُ وِرَاءَكُمْ
بِكُلِّ مَا تَمْلِكُ مِنْ رِجَالٍ وَعَتَادٍ
فِي سَبِيلِ دَعْوَةِ إِقْتِصَادِنَا الْقَوْمِ
وَالْحِفَافِ عَلَى مَا حَقَّقْتُمُوهُ مِنَ نَصْرِ
تَحْتَ قِيَادَةِ الرَّبِيِّ الْمَوْفَى

مُحَمَّدُ أَنْوَرُ السَّادَاتُ

شركة النيل العامة لأعمال النقل

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للنقل البري للصانع
الإدارة العامة - القاهرة شارع السواح - الأُميرية بيفو ٨٦٣٧١٨ - ٨٦٤٧٩٥

متميز رائد لجهود قطاع الإسكان والتشييد ... تقدمه

شركة الحيزة العامة للمقاولات

أحدث معامل جوت وأكبر مركز لدراسة علوم البترول بالشرف



إحدى شركات
المؤسسة
المصرية العامة
لمقاولات
المباني

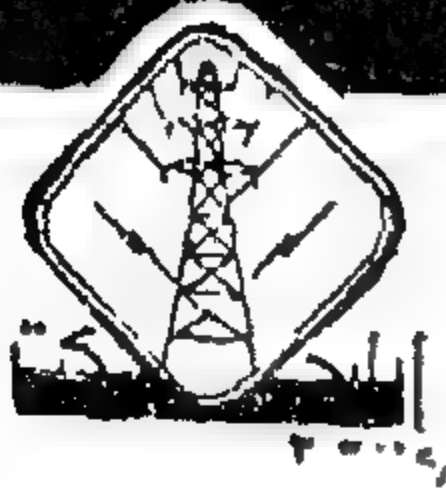
الإدارة العامة

٤٦ شارع الفلكي
بواب البلوت
بالقاهرة
تليفون

٢٣٧٢٨

- وذلك بخلاف الكثير من المشروعات الحيوية التي تقوم الشركة بتنفيذها ... تذكر منها :
- إنشاء العهد القومي للتنمية الإدارية بالمعادي
- مسجد النصر بمدينة المنصورة
- مستشفى مسلين للراضين المركزي
- مشاريع شركة أنابيب شرق الدلتا
- معهد دمياط الديهي
- مستشفى المنصورة العام
- مستشفى مدينة عين
- عمارة أوقاف مدينة عين

الشركة العامة للمشاريع والكهربائية «إيليجكت»

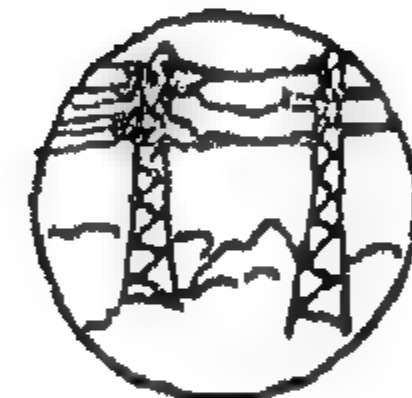


إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للكهرباء

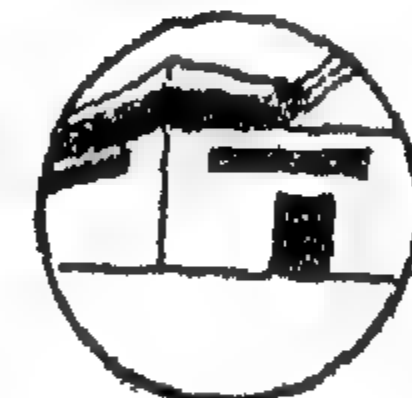
- وصلت إلى المستوى الأول قبل مضي ثمان سنوات على إنشائها
- رائدة تنفيذ مشروعات كهربية الريفي
- حققت إنجازات رائدة في جمهورية السودان ... والجمهورية العربية الليبية

نشاط الشركة

إنشاء خطوط كهربائية ذات جهود تتراوح من ١١ إلى ٢٢٠ كيلوفولت



تركيب محطات المحولات



إنشاء شبكات الإضاءة الداخلية للمباني والمباني



تركيب الشبكات الأرضية للمناطق الصناعية



إنشاء شبكات الكابلات الهوائية ومحطات التحويل للترام والترولي باس



الإدارة العامة : ١٢ شارع يوسف الجندي - باب اللوق
تليفون : ٢٣٣٤٤ - ٣١٥٠٨ القاهرة
م. ب. : ١٩٢١ القاهرة
م. ب. : ١٩٢١ القاهرة

التصنيع والانتاج

جمعية المهندسين الميكانيكيين
جمعية المهندسين الكهربائيين
والإلكترونيين
جمعية الهندسة الإدارية

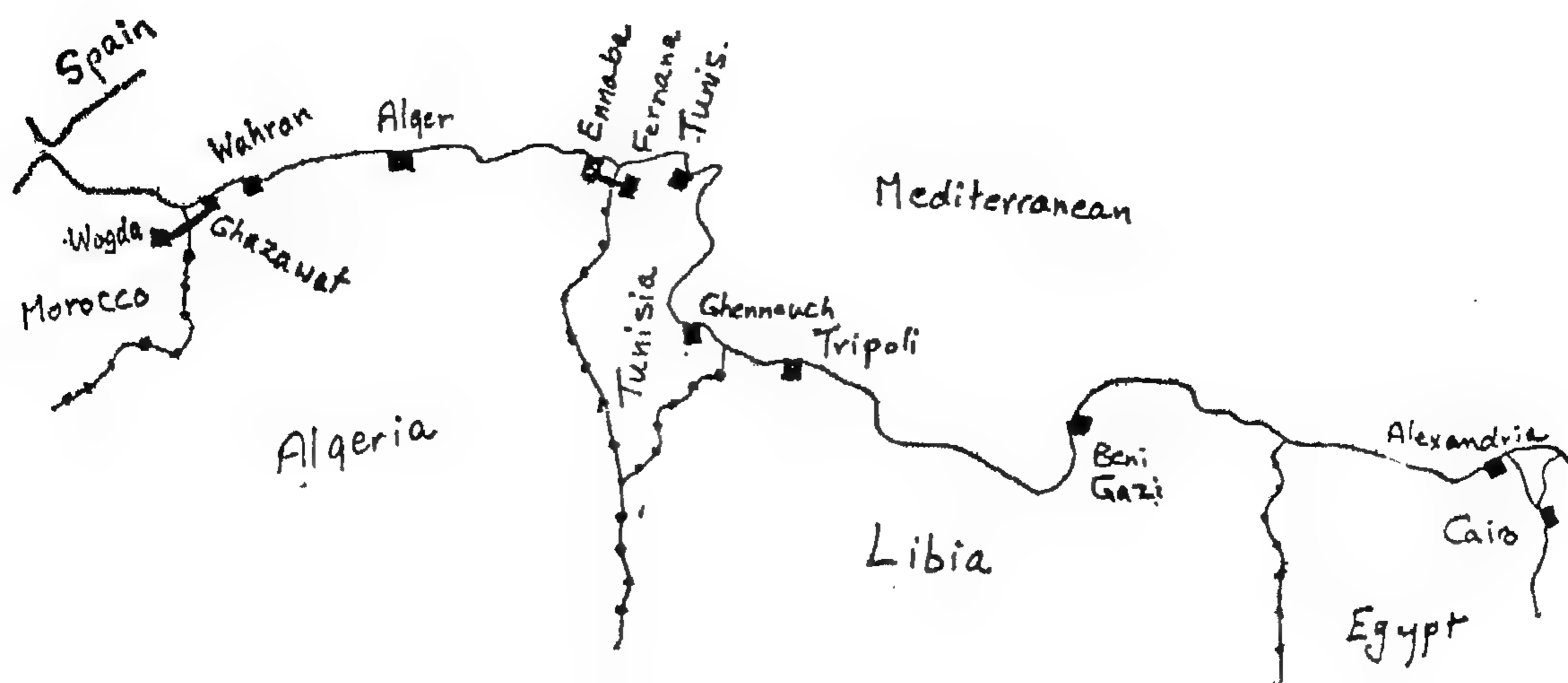


Fig 6) NORTH AFRICAN CONNECTIONS

--- Border lines
 ■ Generating and Consuming Centers

2. One line between Morocco and Algeria, only 20 kilometers long, operating on 20 KV.

Figure (3) shows these two lines. The following facts are noticed :-

1. In addition to the above mentioned lines, the following schemes are under study at the moment :-
 - a) Connecting the Egyptian network with east Libya.
 - b) Connecting west Algeria (Gazawat) with east Morocco (Wogda) with a line, 75 KM, 220 KV, to act as a spare supply for a Zinc factory in Gazawat.
2. All North-African countries are very rich in energy sources, with the exception of Morocco that imports petroleum products for electricity production. However, Morocco is rich in hydroelectric power and coal.
3. The per capita consumption does not exceed 200 KWH. Fixed plans for energy development exist in Tunisia and Morocco while plans for Libya and Algeria are still under study. All these plans call for the completion of national grids connecting different parts of each individual country.
4. The center of generation in Tunisia is moving east towards Libyan border (Ghenouch). This is due to the discovery of large amounts of natural gas in the south. The center of generation in Libya is moving west of Tripoli towards Tunisian border. This calls for a serious study of an interconnection line in the area.
5. Most of the power stations, existing and contracted for, have small units. Cooperation between the different countries for erecting big thermal stations operating with natural gas will naturally be beneficial to all concerned. Two locations for such stations are suggested to be Ennaba and Wahran in Algeria.
6. All North-African countries are changing the existing voltages (90 KV, 150 KV) to a unified voltage of 220 KV. This, naturally shall facilitate electric interconnection in the future.

The electrical development in North-African Arab Countries shall be again discussed at a conference prepared by IDCAS, end 1973.



Fig (2) SYRIA LEBANON CONNECTION



change of electrical equipment between the various Arab countries.

7. The utilization of nuclear power might call for the creation of a pilot nuclear plant through a joint arab effort with a view to keeping up with Modern scientific progress and acquiring experience in this field.

North-African Arab Countires:-

IDCÄS made an electrical survey in the above cotntries, summer 1972. The survey showed the existence, for a long time, of the following interconnection lines:-

1. Two lines between Tunisia and Al-geria, operating on 90 KV.

MVA than the sum of the peaks of the separate networks (1960 MVA). This shows the great possibility of interchanging power at peak load.

6. A more profitable exchange of power can be achieved by connecting Kuwait and Baghdad by a line of higher voltage. The study of such a line is postponed till the results of the Kuwait - Basra line is analysed.

The economic study of the Kuwait-Basra line showed that it has a capital cost of about 1.5 million Dinars plus running expenses (including depreciation) of 150,000 Dinars. If used to supply peak load, it saves about 4 times the capital cost and running expenses of extra generating stations to be installed at both ends.

Syria-Lebanon Interconnection:-

A detailed scheme was presented in 1972 suggesting the connection of Homs in Syria to Tripoli in Lebanon, by means of a line 230 KV, 150 KVA, 90 KM.

Figure (2) shows the suggested line which performs the following two functions:-

1. Saves in expenditure on generating units, as the line acts as a spare supply in case of emergency.
2. Improves operating costs as the weekly and national holidays are different in the two countries. Friday is the weekly holiday in Syria while Sunday is the weekly holiday in Lebanon; they form together with national holidays 120 days of light load on either side of the connecting line. Surplus power is therefore available for maintenance and emergencies.

Electric Power in Arab Countries :-

The problem of electric power development in Arab Countries became the responsibility of the Industrial Development Center For Arab States (IDCAS). The problem was discussed in the second industrial development symposium, held in Kuwait, October 1971. The following facts concerning the future were stressed:-

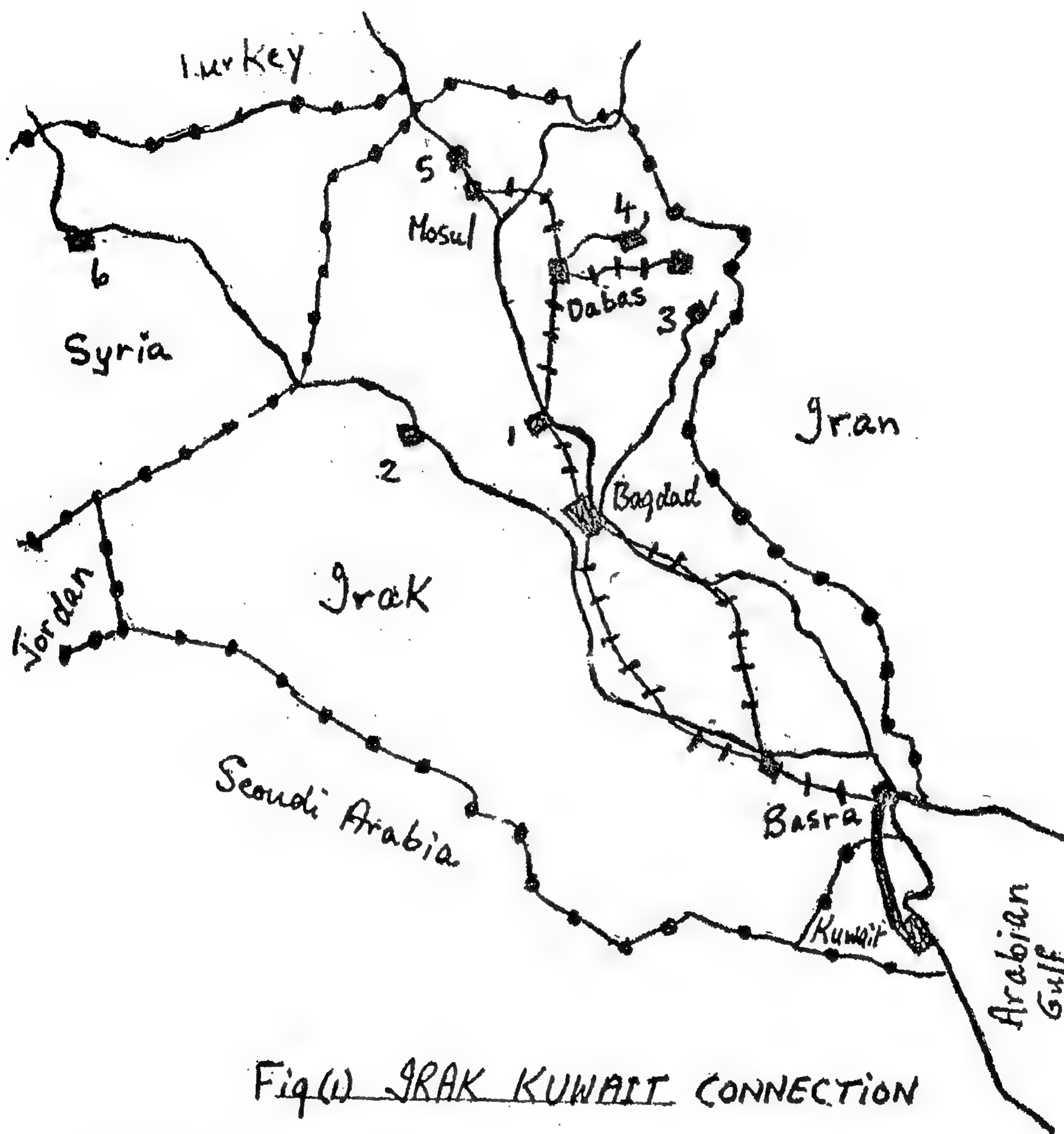
1. It is important to conduct a compre-

hensive survey of the sources of power available in Arab countries, to be followed by the formulation of a general plan for the development of electric power and the interconnection of networks according to a well conceived time table.

2. Petroleum and petroleum gases will remain the main sources of electric power. Nevertheless attention should be given to other sources such as:-
 - a) Hydraulic power, particularly in Sudan, Iraq and ARE.
 - b) Nuclear power which so far has not been utilised in any Arab country.
3. Each Arab country should embark on plans to link up all generation centers with main consumption centers and dispense with small generating units in order to reduce production costs and ensure a continuous flow of electric power.
4. The cost of electrical energy is rather high in most Arab countries. This is due to :-
 - a) The small sizes of units and stations.
 - b) The lack of unified grids in individual countries.
 - c) The lack of interconnection between neighbouring countries.
 - d) Incomplete utilization of hydraulic power.

Future efforts should be directed towards the elimination of all these causes in order to be able to minimise production costs.

5. When drawing up electricity plans, each Arab country should seriously consider the possibility of connecting its network with those of the neighbouring countries.
6. It is necessary to standardise the tension in use in Arab countries. This applies to high voltages in order to facilitate interconnections, as well as to medium and low voltages to promote the manufacture, marketing and ex-



Fig(1) IRAK KUWAIT CONNECTION

—●— Border lines
 —+— Transmission Lines
 1-2-3-4-5-6 Existing and Future Electrified Dams

c) Supply Basra from Kuwait.

The third alternative was found to be the quickest to execute and the most economical.

5. The time of the peak load, in Iraq

and Kuwait, is different, specially in summer (2 p.m. in Kuwait and 8 p.m. in Iraq) The study showed that the peak load in the two networks combined (1740 MVA) is less by 220

distributed to all countries concerned to help in planning future electric projects, taken into consideration interconnection possibilities.

2. Standardization of voltages to facilitate interconnection schemes.
3. The completion of the design of national grids before any interconnection steps are taken.
4. The interconnection of Syrian and Lebanese grids requires a detailed study.
5. The interconnection of Kuwait and southern Iraq requires also a detailed study.
6. The formation of a combined Arab fund to finance interconnection schemes.

The first recommendation was carried out by preparing a questionnaire on electrical energy. The results of the questionnaire were included in a booklet entitled "The present situation of electrical energy in Arab countries, with particular reference to interconnection possibilities". The booklet was presented to the 11th Arab Conference held in Kuwait, March 1969. The conference recommended the formation of the following bodies:-

1. A joint committee between Iraq, Kuwait and the Federation of Arab Engineers to follow up the study and execution of the suggested interconnection between the two countries.
2. A joint committee between Syria and Lebanon and the Federation of Arab Engineers to follow up the study and execution of the suggested interconnection between the two countries.
3. A special department in the Arab League to be interested in the development of electrical energy in Arab countries. The department should make a survey of the available sources of energy in Arab countries, and suggest possible interconnection schemes. The department may study, co-

ordinate and follow up the execution of such schemes.

The results of the above three recommendations shall now be presented.

Iraq-Kuwait Interconnection:-

This scheme was presented in preliminary form in 1971 and is still under discussion for final details and approval.

Figure (1) shows the suggested line of interconnection between Kuwait and Basra. The line is 140 KM long, designed to carry 100 MVA at 132 KV.

The voltage of 132 KV is chosen because it is the actual voltage used, now, in both countries. If a more powerful higher voltage link is needed in the future, the line may be used as a distribution line. The preliminary study showed the following:-

1. Electrically, Iraq is composed of three parts; the northern part, the middle part (including Baghdad) and the southern part (around Basra). Basra is 170 KM from Kuwait but 510 KM from Baghdad. Like most Arab countries, most of the generation and consumption is in and around the capital (middle part).
2. Cheap hydroelectric power shall be available in northern Iraq when some big Dams shall be electrified between The years 1975-1980.
3. The generating capacity in Kuwait rises from 1100 MVA in 1971 to an estimated 3600 MAV in 1981. Large efficient thermal units are used. Basra load is very small compared to Kuwait load.
4. The increasing demand for energy in Basra could be supplied by either of three ways:-
 - a) Strengthening the electrical connection with the middle part.
 - b) Adding extra generating capacity to the Basra area.

These recommendations, though concerned only with Egypt, are considered to be the land mark for other Arab countries whose representative attended the conference. The formation of national grids and the utilization of cheap hydroelectric energy took top priority.

From 1945 till 1966 ten Arab Engineering Conferences were held, and the problem of electrical energy was always discussed. It became apparent that national grid should be followed by some form of interconnection between neighbouring Arab countries. This ultimate cooperation between Arab countries in the field of electrical energy requires the following:-

1. The standardization of voltages, frequencies, symbols as well as specifications of equipment ... etc.
2. Correct and up-to-date statistics concerning electrical energy as well as proper planning for future projects.

Advantages of Interconnection:-

The connection of generating stations to load centers by one network, whether in one country, or in several countries, has the following advantages:-

1. The use of big units with higher efficiency.
2. The least amount of installed power which reduces the cost of erecting stations. This is due to the fact that each station acts as the spare for the others. The peak for a number of stations is definitely less than the sum of the peaks for the individual stations.
3. Less spare power which further reduces the cost of erecting stations. This is due to the fact that it is always possible to fulfill the economic conditions necessary for a spare unit when there are a big number of connected units. The conditions are:-

a) The spare unit should not be less than the biggest unit.

b) Economically, the total power of the spare unit should not be more than 10% of the total installed power.

4. Economical operation of the network as a whole which leads to the least running cost. Hydroelectric stations with unlimited amount of water are operated as base load. When the water is limited, they operate only at peak hours. New thermal efficient stations are operated most of the time while old stations are operated as little as possible.

Early Interconnection Studies:-

The subject of electrical interconnection between Arab countries was introduced as a major topic in the 1966 Arab Conference. Five papers were presented concerning the national grids in different Arab countries and the possibility of their interconnection with neighbouring countries. The papers presented included schemes for:-

1. Connecting Egypt with North African Arab Countries.
1. Connecting Jordan, Syria, Lebanon and Iraq by one network.
3. Connecting Kuwait with neighbouring countries.

The conference noticed the importance of the subject as well as the lack of proper statistics and up-to-date information. Future plans are not fully defined. The conference took several recommendations as follows :-

1. The formation of a committee within the Federation of Arab Engineers to prepare statistics and information about the generation and distribution of electrical energy in different Arab countries. Such information is to be

INTERCONNECTION OF ELECTRIC POWER SYSTEMS IN ARAB COUNTRIES*

Prof. Dr. MOHAMED FAHIM SAKR — CAIRO UNIVERSITY

Abstract:—

If we view the geographical boundaries between the Arab countries we find that they are not the ideal boundaries for power feeding.

Densely populated areas exist on the boundaries of some Arab countries; such areas could be cheaply and conveniently fed with electric power from the net work of a neighbouring Arab country. Such feeding actually exists in some north-african Arab countries. Similar projects are under consideration in some middle-eastern Arab countries.

The interconnection of generating stations with load centers through a single grid, extending in one country only, or in different countries, leads to many important benefits. This is common practice in more developed countries, particularly in Europe. Cheap reliable electric supply results.

The planning for the development of electrical energy in most Arab countries started only recently. In the Egyptian Arab Republic, which is a pioneer in this field, such planning began only in 1954. The planning goes side by side with industrial planning.

It is important that such plans should not be prepared in isolation from similar plans in neighbouring countries and that coordination should always take place.

The paper reviews the above subject

with particular reference to the studies and recommendations of the Federation of Arab Engineers and the Industrial Development Center for Arab States. The Author has been actively connected with these studies and recommendations for the past 6 years.

Preliminary:—

The interest of Arab Engineers in the development of electrical energy started directly after the second world war. A conference was held in Alexandria, March 1945, and the following recommendations were taken, concerning the development of electrical energy in Egypt:—

1. The establishment of a "Central Electricity Board".
2. The erection of big economic thermal and hydroelectric stations connected by a national grid.
3. The electrification of Aswan Dam to supply different industries including "Aluminium", and the transmission of surplus power to Cairo.

All these recommendations are now fulfilled one way or another. The Aswan Dam is electrified; the High Dam is also erected and electrified. Power is transmitted to Cairo and Alexandria. A grid is created and operated by a centralized organisation. The erection of a factory to produce Aluminium from cheap hydroelectric energy started in Naga Hamadi, Upper Egypt.

*. Paper presented to "Middle East Power Conference" American University of Beirut, Sept. 1973.

effect of the leakage current which increases the insulator surface resistance.

3) It is observed that the flashover voltage of a string of insulators is lower than the sum of the flashover voltages of the individual insulators. This is attributable to the fact that the voltage distribution, in this case, is not uniform over the string.

This is in a good agreement with the results obtained by H.A. Adler(11), although his tests were carried out on artificially dirty and fogged insulators.

4) There is no definite rule controlling the degree of contamination of each disc according to its location in the string, i.e. whether it is near the high tension conductor or near the cross arm of the tower.

5) By applying steam for wetting the insulators' surfaces, the steam must be admitted in the testing chamber in a uniform state by the application of a sort of a tunnel and a blower. By this way the steam will be uniformly distributed over all the insulators' surfaces.

6) High steam rates are not recommended to avoid temperature rise of the insulators under investigations. A rate of 1.5 to 2 grams of steam/min/m³ of the test cabinet was found to be suitable.

6) ACKNOWLEDGEMENTS :

The author wishes to express his sincere thanks and appreciation to professor Stanislaw Szpor for providing the facilities to carry out the investigations in the high voltage laboratory of the Technical University of Gdansk, Poland.

He also wishes to express his thanks to Dr. M. Mongy and to Eng. F. Kilany for their contribution to carry out the investigations.

7 — REFERENCES

- 1) Bradley Cozzens & T.M. Blakeslee "Performance of dust contaminated insulators in Fog." AIEE. Transaction vol. II, 1948, p. 1986.
- 2) J. S. Forrest, "Research on the performance of H.V. insulators in polluted atmospheres.", I.E.E., volume 107, april 1960.
- 3) K. Yamazaki, "Counter-measures against salt pollution on insulators used for extra high voltage transmission system located near and along sea coast.", CIGRE section 58, 4 Juni-14 Juni.
- 4) G.H. Gillam, "Progress Report of Study Committee on Insulators", CIGRE 1958, 215.
- 5) J.E. Conner & A.D. Lantz, "The Insulator Contamination Problem as influenced by Silicon Surface Coatings". Power Apparatus and System, December 1958.
- 6) W.H. Wickham, "Pole Fires due to Insulator Contamination", AIEE Transactions 1948 Vol. 67 p. 1741.
- 7) ELSAYED A.H. ALY, "Comparative Studies & Researches on Contamination and Performance of H.V. Insulators in A.R.E.", Middle East Power Conference, American University in Beirut, 26-30 September 1973.
- 8) Hans Von Cron, "Die Kriechweglänge unter fremschteinfluss", ETZ A, BD. 78, 1957, p. 866.
- 9) G. Revery, "Der fremschicht Uberochlag an isolatoren bel betriobs-spannung", ETZ A, BD. 76, 1955 p. 36.
- 10) H.A. Frey, "Insulator surface Contamination", AIEE transaction 1948 vol. 67, p. 1420.
- 11) H.A. Adler, "Flashovers of Suspension Insulators due to Contamination", AIEE Transactions 1948 Vol. 67 p. 1680.

leakage current values occurred. The same observations were mentioned by H.A. Frey (10). He stated that no leakage current measurements could be made on the dirty - wet disc insulator at voltages above 25 K.V., because local sparking became severe and variations in the leakage current were so large and so rapid to be measurable by the method employed.

In the case of the tests carried out here, the voltage was raised at different rates till flashover occurred. Trials were made to reach flashover in zero time. To assure that no severe overvoltage could appear when the voltage was applied suddenly, a 12.5 cm sphere gap was used as a protection means.

4 - 5. Flashover mechanism of polluted insulators :

When a leakage current flows over the wetted polluted surface of an insulator, high resistance dry bands form. The results of much experimental work carried out in this study show that the leakage current over an insulator is about 0.1 u.A. and several m.A. in dry clean and dirty conditions in fog respectively. If a part of the leakage current breaks up due to the drying action of the leakage current, a very high voltage will be applied over this dry band.

This voltage may be found by :

$$v = [V / R] \cdot r$$

where : V & R : are the total string voltages and resistance, and
 r : is the resistance of the dry band.

The resistance of these dry bands will increase rapidly and a high voltage will be produced and may develop into a complete flashover of the insulator, as this produced voltage gradient will be nearly equal to

the voltage gradient required to initiate discharges in air.

Applying plastic coatings, better surface characteristics can be achieved than is possible with glazed porcelain. Such coatings are silicon rubber and polytetrafluoroethylene (P.T.F.E.).

By the use of semi-conducting glaze on the surface of an insulator, it provides a conducting path over the surface which can be used to control the voltage stress and thereby avoid long term dry-band conditions and consequent flashovers.

These are known as "stabilized" insulators, because of the inverse characteristic of resistance against voltage, thus when a high voltage drop appears across a high resistance patch of an insulator surface, the semi-conducting resistance tends to decrease, thereby decreasing the likelihood of flashover.

Samples of these types of insulators have been supplied by "Doultons Insulators Ltd. England" to be investigated at the High voltage Research Centre of the Egyptian Electricity Corporation.

Epoxies, also, appear very attractive to replace porcelain in suspension insulator applications. This is attributable to their higher impact strength and may offer better electrical characteristics.

5 — CONCLUSIONS

From the previous tests the following conclusions may be derived :-

1) The rate of voltage rising has no effect on the alternating voltage-current characteristics, when the insulators are dry.

2) The rate of voltage rising has a great effect on the flashover voltages when the insulators' surfaces are polluted and wetted. When this rate is high the flashover voltage is low and vice versa. This is attributable to the "drying out"

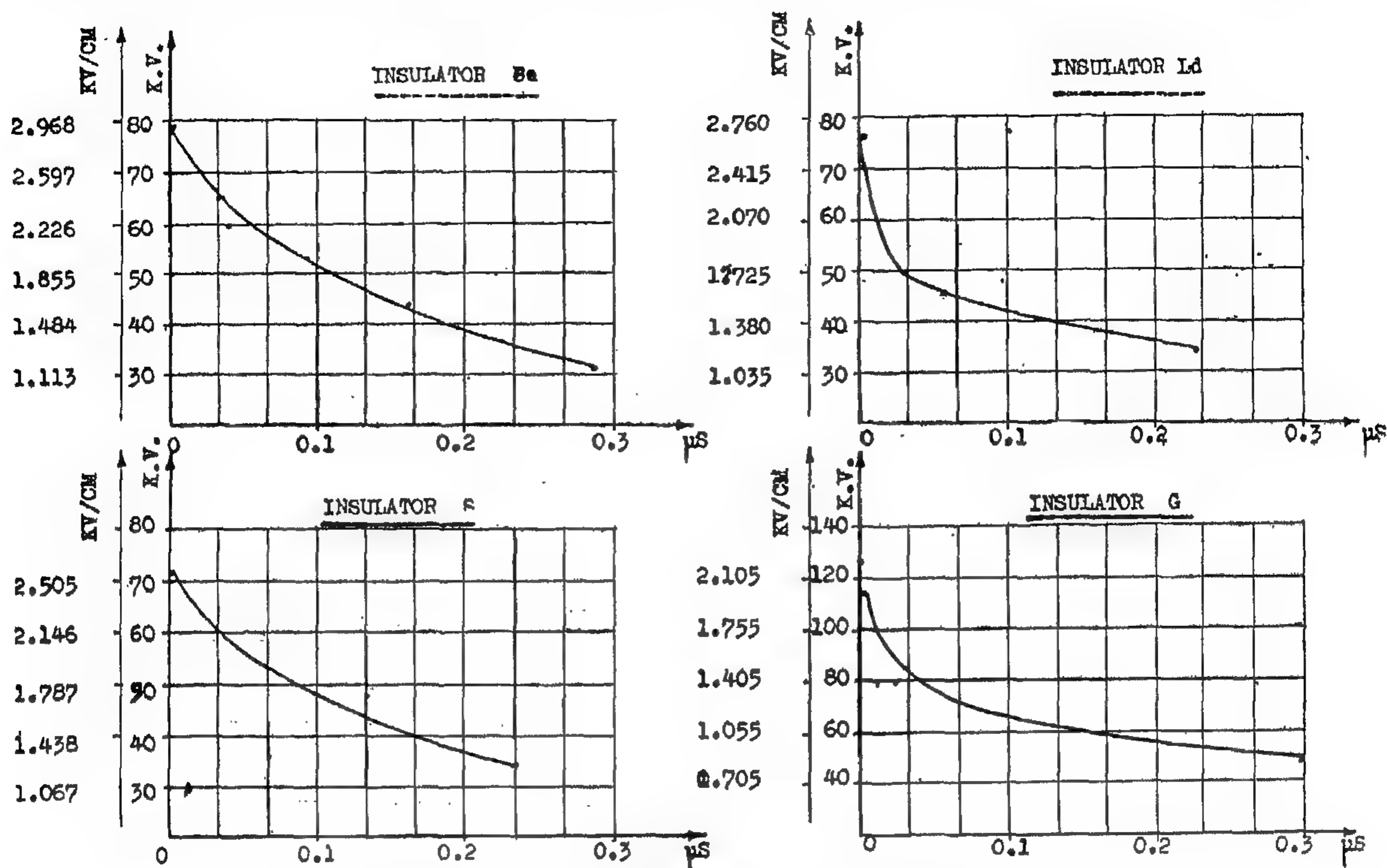


Fig. 8 - FLASHOVER VOLTAGE - SURFACE CONDUCTIVITY CHARACTERISTICS.

The flashover voltage - surface conductivity characteristics of the various types of insulators are presented in Fig. (8). From these characteristics it is seen that the flashover voltage decreases as the surface conductivity increases and the discrepancy between the various characteristics is attributable to the state of contamination of each insulator.

The characteristics presented in this work are similar to those mentioned in the literature (8), except the surface conductivity reached 0.20 (μs) compared with 40 (μs) due to the artificial pollution of the insulators mentioned in the literature.

When the insulators' surfaces were wetted with water or steam and they were subjected to voltage, electrical arcs occurred occasionally over the dry areas of the insulators. The current is limited by the series elements of wet films on the insulators' surfaces. The wet sections which were

subjected to a small part of the applied voltage appeared dark in contrast with the dry sparking areas. In these tests the areas near the cap and pin were noticed to be dry. Voltage distribution over dust-covered and wetted suspension insulation units was determined by Doctor T.S. Carol of Stanford University. It is observed that at a distance of 1 inch from the pin, the percentage of the applied voltage is about 10. As the distance increases, the voltage percentage per inch decreases and it begins to increase again near the cap.

During the tests carried out under steam conditions the temperature rise was in the range of 2-4 °C, when using low steam rates. When high steam rates, 3.5 and 5.5 gm/min/m³, were applied, a considerable temperature rise reaching about 12 °C. was recorded.

In most of the leakage current - voltage tests under water and steam applications, considerable and rapid variations in the

Fig. 6 - LEAKAGE CURRENT - TIME CHARACTERISTIC UNDER STEAM CONDITION. (5.4 GM/M³/MIN)

$T_{dry} = 29.6^{\circ}\text{C.}$ $R.H. = 100\%$
 $T_{wet} = 29.6^{\circ}\text{C.}$

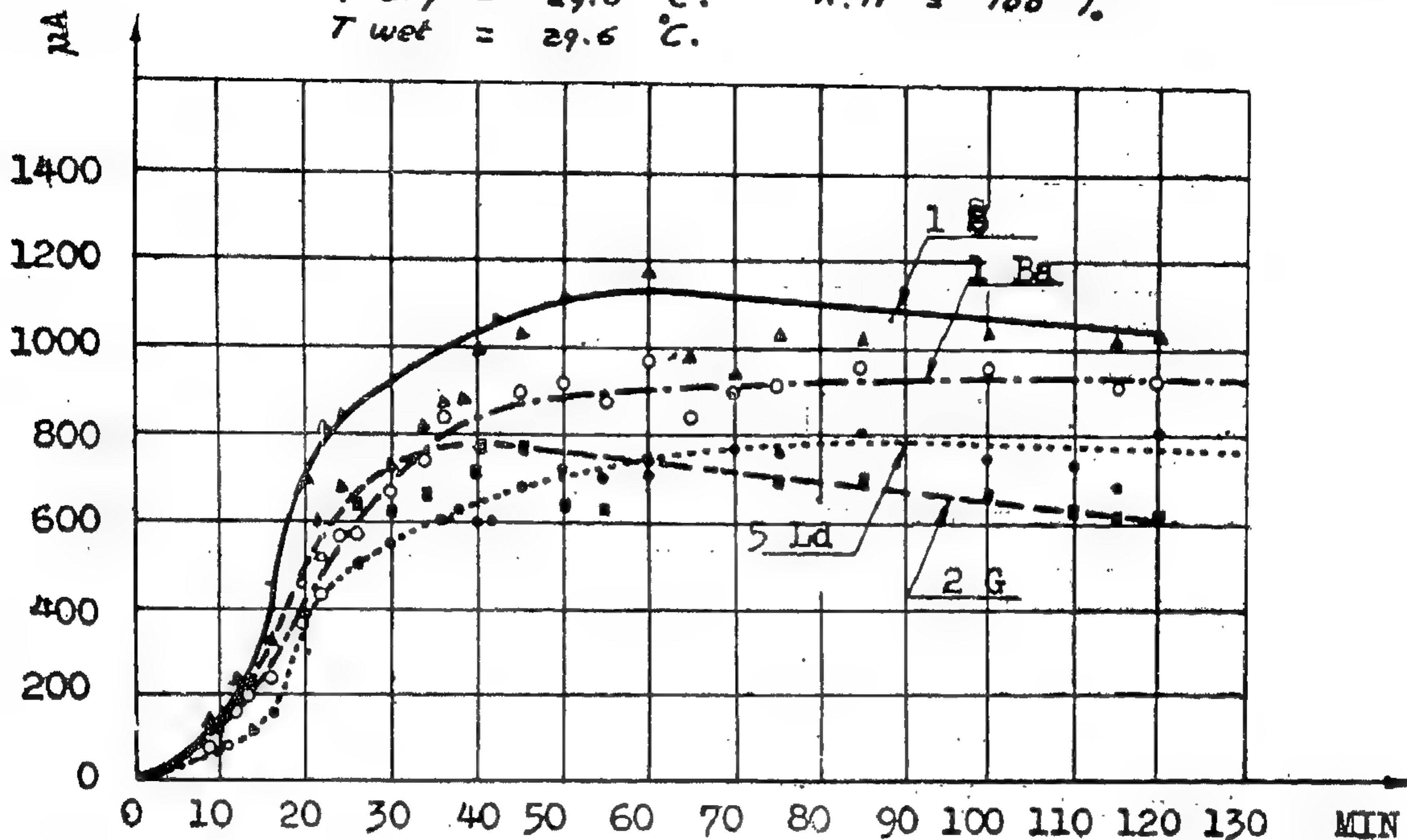


Fig. 7 - LEAKAGE CURRENT - TIME CHARACTERISTIC UNDER STEAM CONDITION (5.6 GM/M³/MIN)

$T_{dry} = 27.2^{\circ}\text{C.}$ $R.H. = 100\%$
 $T_{wet} = 27.2^{\circ}\text{C.}$

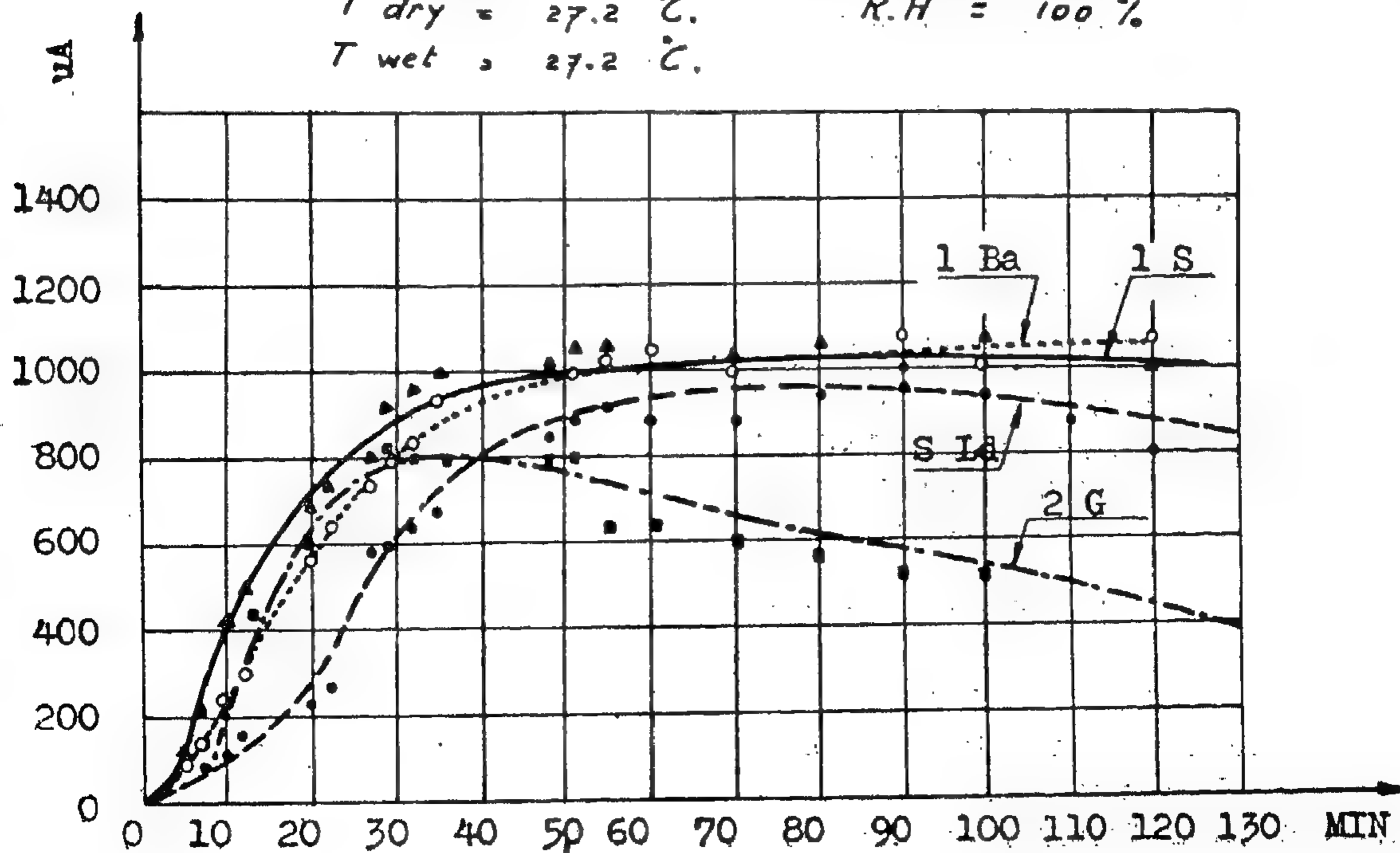


Fig.5 - VOLTAGE - CURRENT CHARACTERISTIC FOR INSULATOR
1Ba & 4Ba UNDER STEAM CONDITION

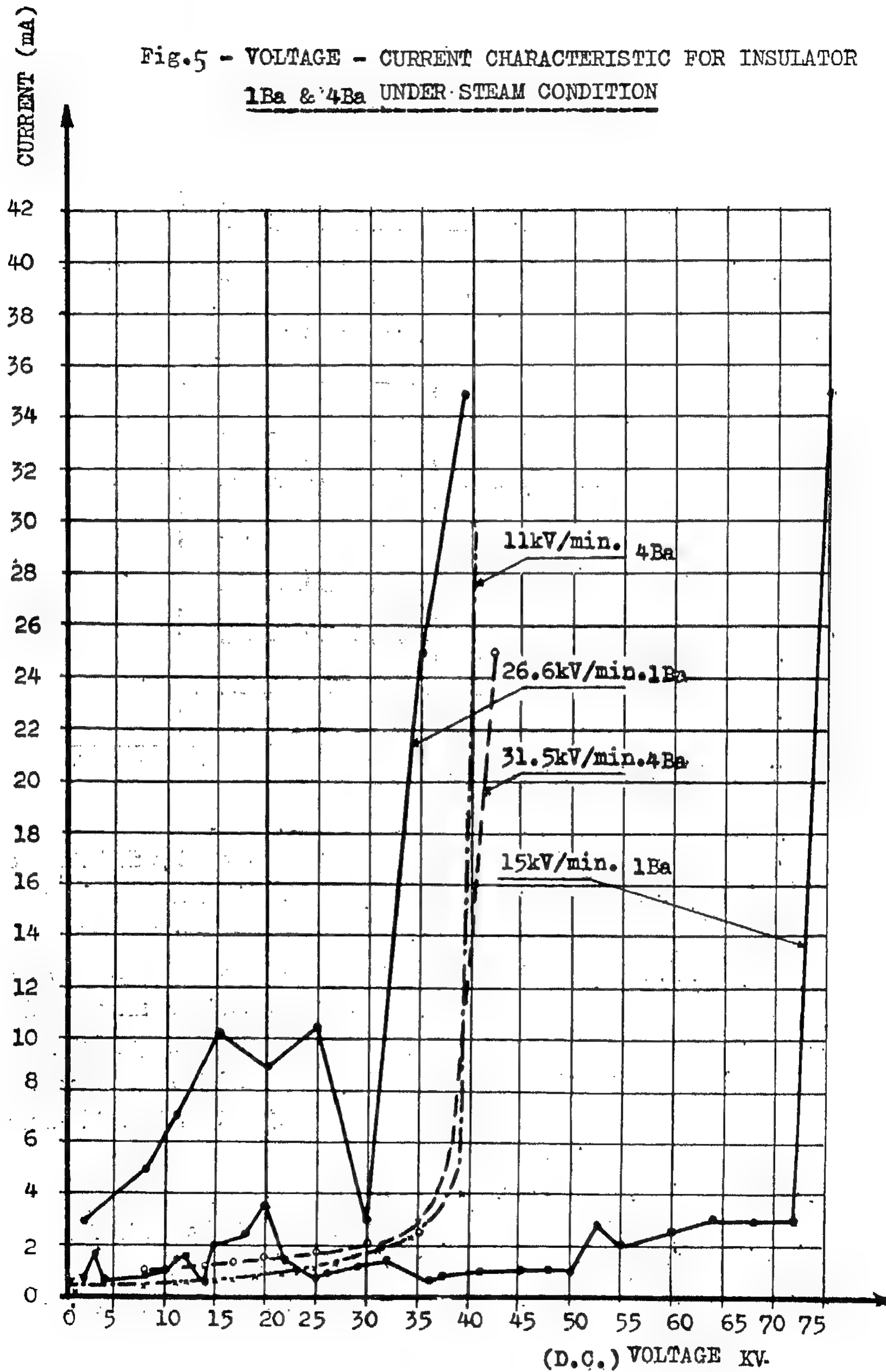
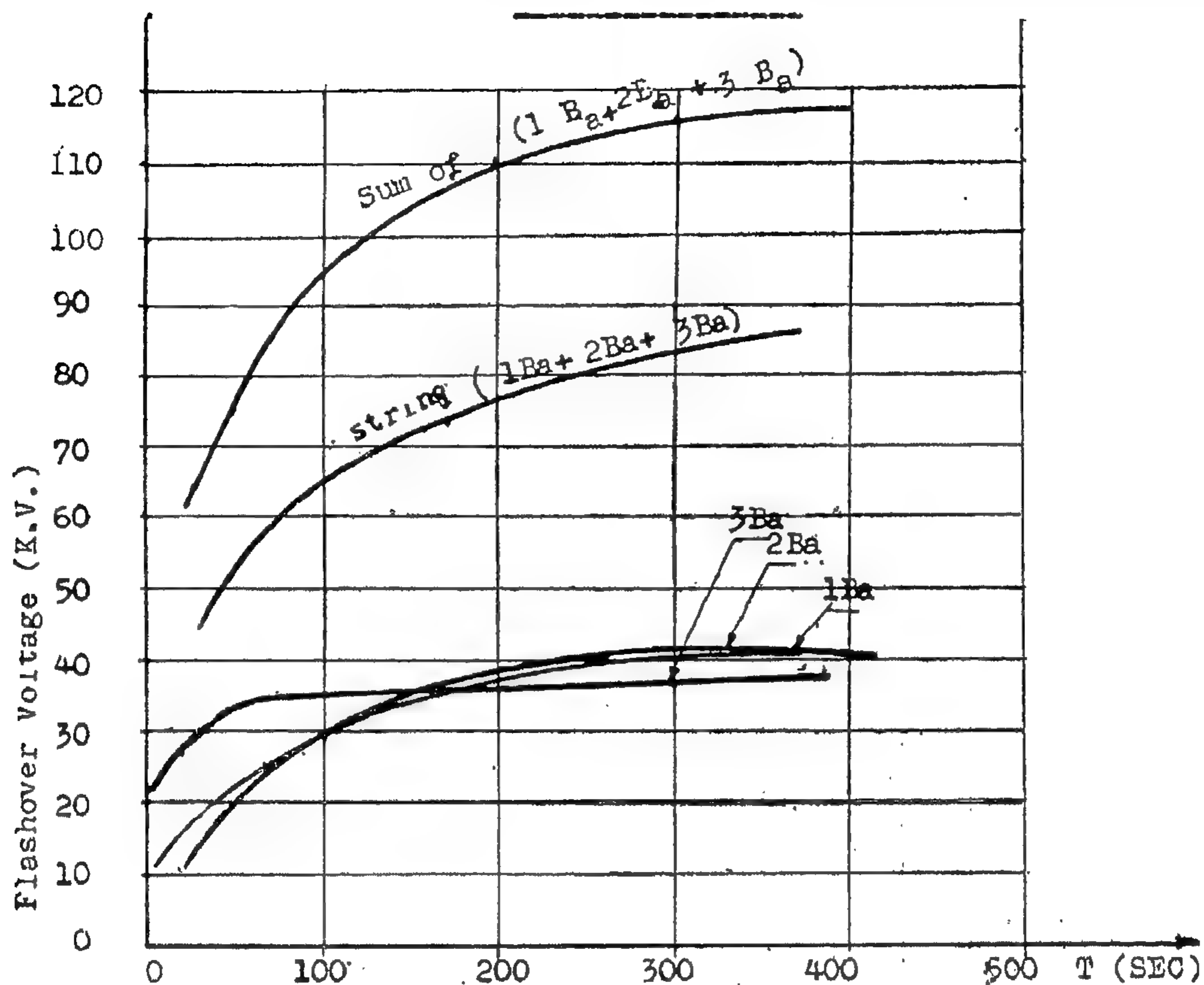


Fig. 4 - ALTERNATING FLASHOVER VOLTAGE - TIME CHARACTERISTIC FOR INSULATORS B a UNDER WATER CONDITIONS



conductance, $G = I/R$, should be multiplied with the form factor, K_f

$$K_f = \int_0^s \frac{d s}{\pi D (s)} \dots\dots\dots (2)$$

The form factor of each type is found to be as follows :

| Insulator Type | Form Factor |
|----------------|-------------|
| B | 0.71 |
| S | 0.61 |
| L | 0.57 |
| G | 1.015 |

Before carrying out the flashover voltage tests under steam conditions, the insulators were suspended in the test cabinet and exposed to steam at different rates. The leakage currents were measured during short intervals of time by a direct voltage of 6.3 KV until the insulators' surfaces were completely wetted till saturation.

To confirm that the contamination is not removed by the application of steam, this test was carried out in two successive days, and the results are presented in Fig. (6) and Fig. (7) respectively.

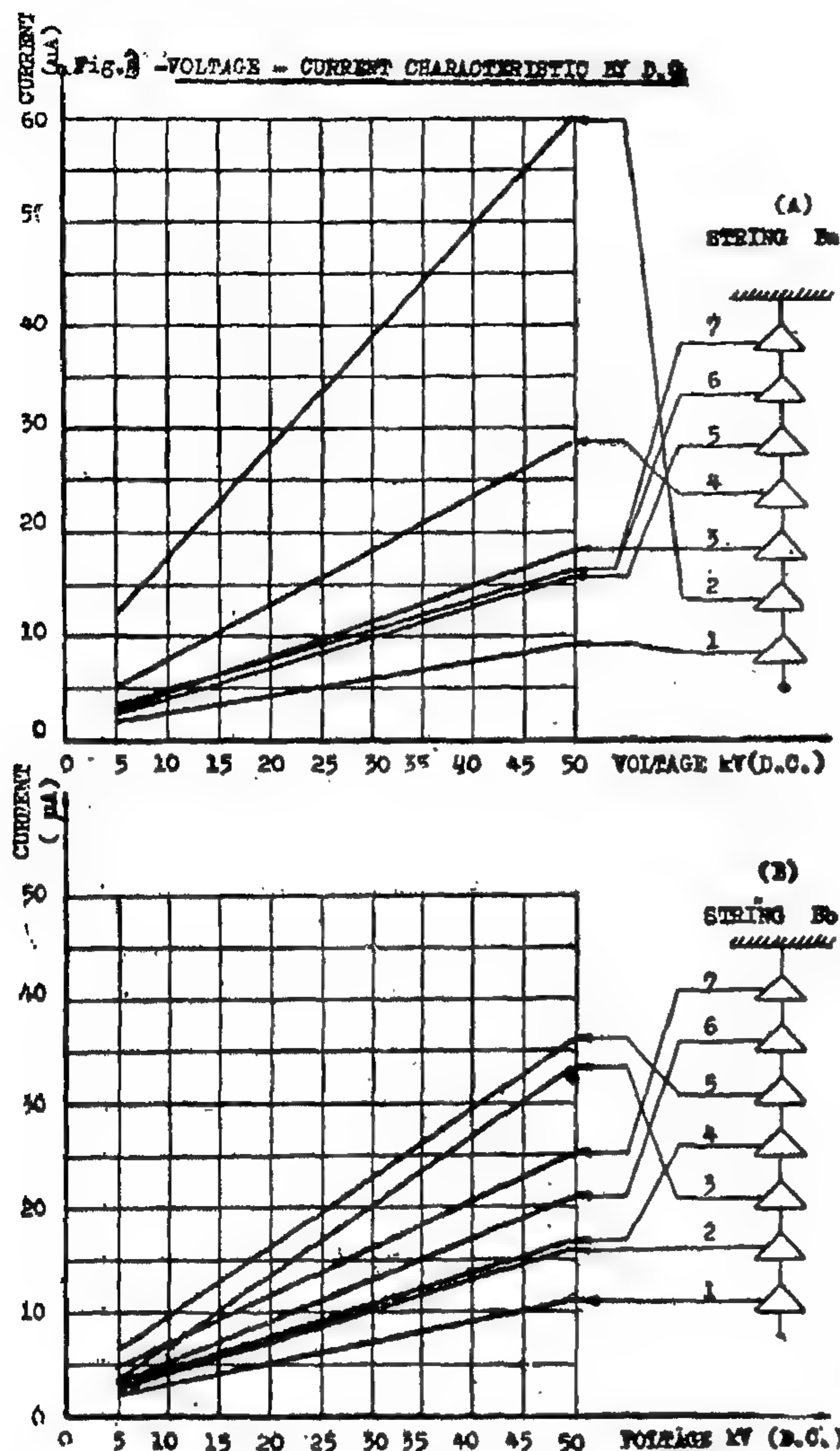


Fig. (3) Voltage-Leakage current characteristics

tics are presented in fig. (4). It is observed that when two or three discs were connected in series, the flashover voltage is not equal to the sum of the individual flashover of each disc. This means that there is no linear proportionality between the number of discs per string and the flashover voltage.

4-3. Effect of the rate of voltage rising on the voltage current characteristics:

The insulator discs 1 B_a and 4 B_a were suspended in the testing cabinet and they were exposed to steam until their surfaces were wetted till saturation. They were subjected to alternating voltages

which were raised at different rates till flashover occurred; for insulator 1 B_a 26.6 and 15 kV/min, and for insulator 4 B_a 31.5 and 12.5 kV/min respectively. The characteristics are presented in fig. (5). From these characteristics it is observed that flashover voltage at the end of the test is high; for example the flash over voltage for insulator 1 B_a is equal to 35 kV and 75 kV when the rates of voltage rising were 26.6 and 15 kV/min, respectively. This is attributable to the fact that, when the rate of voltage rising is low the insulators surfaces will be dried and its surface resistance will increase and consequently the flashover voltage will be high.

4-4. Surface conductivity — flashover voltage characteristics:

It was tried to find a relation between the alternating flashover voltage and the surface conductivity of each type of insulator under different conditions, dry, wetted with water, or wetted with steam at different rates. Each test was carried out on 3 discs of the same type of insulators and the average readings were considered. The relative humidity was determined by recording T dry & T wet during each test.

A usual method of describing the flashover characteristics of polluted insulators is to express the average flashover voltage as a function of the specific layer conductivity, K, (7)

The leakage resistance, R, of an insulator is given by :—

$$R = \frac{1}{K} \int_0^S \frac{ds}{\pi D(s)} \dots\dots\dots (1)$$

where, S, is the total creepage length of the insulator, D(S) is the diameter of the insulator along the creepage path, and K is the surface conductivity. To find K, the

resistivity against pollution than the first type.

The insulators investigated by this study were taken from the 110 kV network from different provinces in Poland. They were chosen in a way in order to have different kinds of pollution. The different provinces were; Bydgoszcz (B), Łódź (L), Wałbrzych (S) and the insulators were from the type L K 280/170, while the insulators taken from Gdynia (G) were from the type PK3. The profiles and dimensions of the insulators are shown in fig. (2).

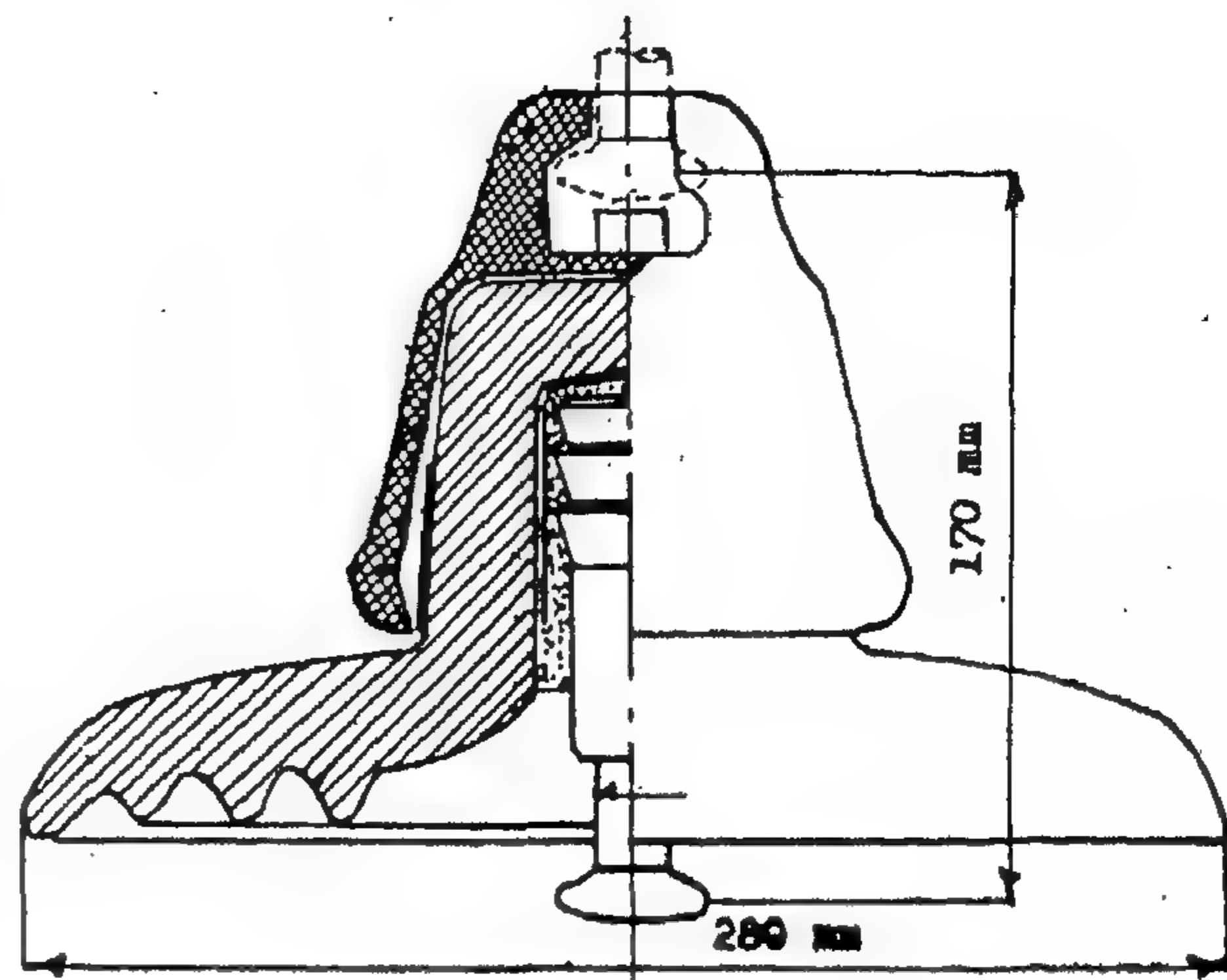
4 — TEST RESULTS AND DISCUSSIONS :

4-1. Effect of the Location of the Disc in the string on its state of Contamination:

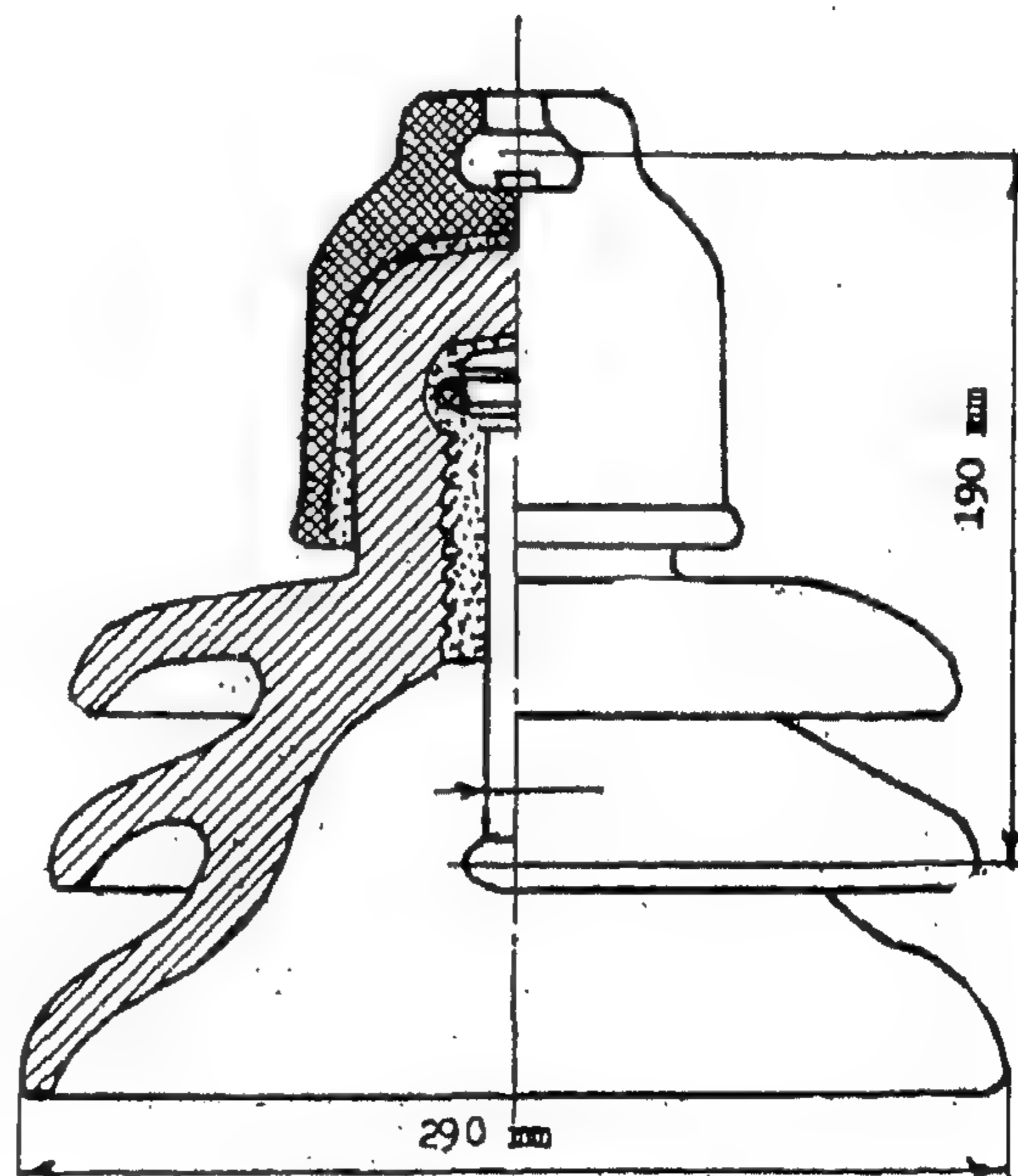
In these tests, the direct voltage was raised gradually on each disc and the corresponding leakage currents, which are indications of the degree of contamination, were recorded in short intervals of time. These investigations have been carried out on two types of strings B a & B b. The voltage leakage current characteristics are presented in Fig. (3). From these characteristics it is observed that there is no definite rule controlling the degree of contamination of each disc according to its location in the string, i.e. whether it is near the cross arm of the tower or near the conductor.

4 - 2. Alternating flashover voltage time characteristic of a completely wetted insulator till saturation:

In this test, disc insulators of the type (B) were suspended in the test cabinet



(a) Insulator Type LK 280/170



(b) Insulator Type PK 3

Fig. (2) Profiles of Insulators Tested

and their surfaces were completely wetted with water and alternating voltage was applied at different rates till flashover. After each test the insulators' surfaces were rewetted to have the same condition of saturation. The characteris-

The high voltage was provided into the cabinet by a conductor passing through the centre of two concentric insulating tubes made of polyvinyl chloride. The inner tube was filled with salty water to minimise corona effects. It was passed through an insulating plate made from hard polyvinyl chloride of 90 x 87 cm., and 4.5 mm thick.

In order to suspend the insulators inside the cabinet, four special pins were fixed with four rods passing through the ceiling from four symmetrical holes forming a square 0.7 x 0.7 meter.

The transformer used to supply the high voltage to the insulators was of oil-filled type, 20 KVA, 220 V/150-75 KV, 50 c/sec. The low tension side was connected with the supply through a remote control desk, which contained a regulating transformer of the auto-transformer type so that it was possible to regulate the low tension supply voltage from zero to 220 volts. The control desk contained a relay protection scheme for switching off the circuit in case of flashover.

The alternating high voltage was measured by the capacitive divider method. Calibration was made by means of the breakdown voltage of a 12.5 cm sphere gap according to the Polish Norms PN-56/E-06502. The errors were found to be about $\pm 5.15\%$.

The connection diagram of the A.C. test set-up is presented in fig. (1).

The required direct voltage was obtained from a rectified equipment used for testing cables and substations. The supply voltage was 220 volts, 50 c/s, and the testing voltage was 42 KV.

3 — TYPES AND PROVINCES OF THE INSULATORS TESTED:

Two types of cap and pin insulators were tested. The first type was the one-disc type and according to the PN-57/E-591051, it has the symbol LK 280/170. The second type was of the 3-disc type and its symbol is PK 3. It is a type having a longer leakage path and having greater

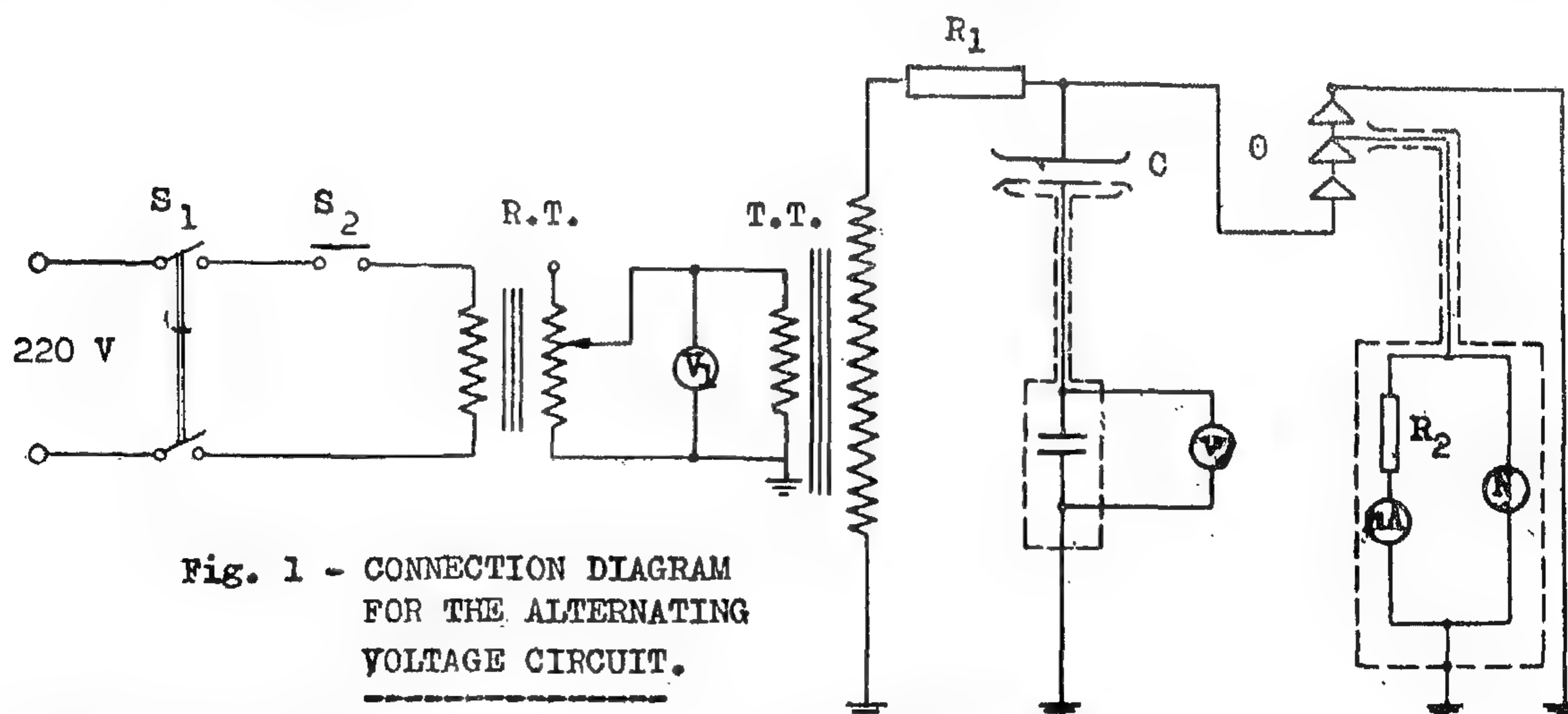


Fig. 1 - CONNECTION DIAGRAM FOR THE ALTERNATING VOLTAGE CIRCUIT.

S1 NORMAL SWITCH

S2 PUSH-BUTTON SWITCH.

R.T. REGULATING TRANSFORMER
10 KVA.

V1 LOW TENSION VOLTMETER.

T.T. TESTING TRANSFORMER
220/150-75 KV.

R1 DAMPING RESISTANCE.

C. AIR CONDENSER.

V2 ELECTROSTATIC VOLTMETER.

O OBJECT UNDER TEST.

R2 REGULATING RESISTANCES

N PROTECTING NEON LAMP.

JA MICROAMPEROMETER.

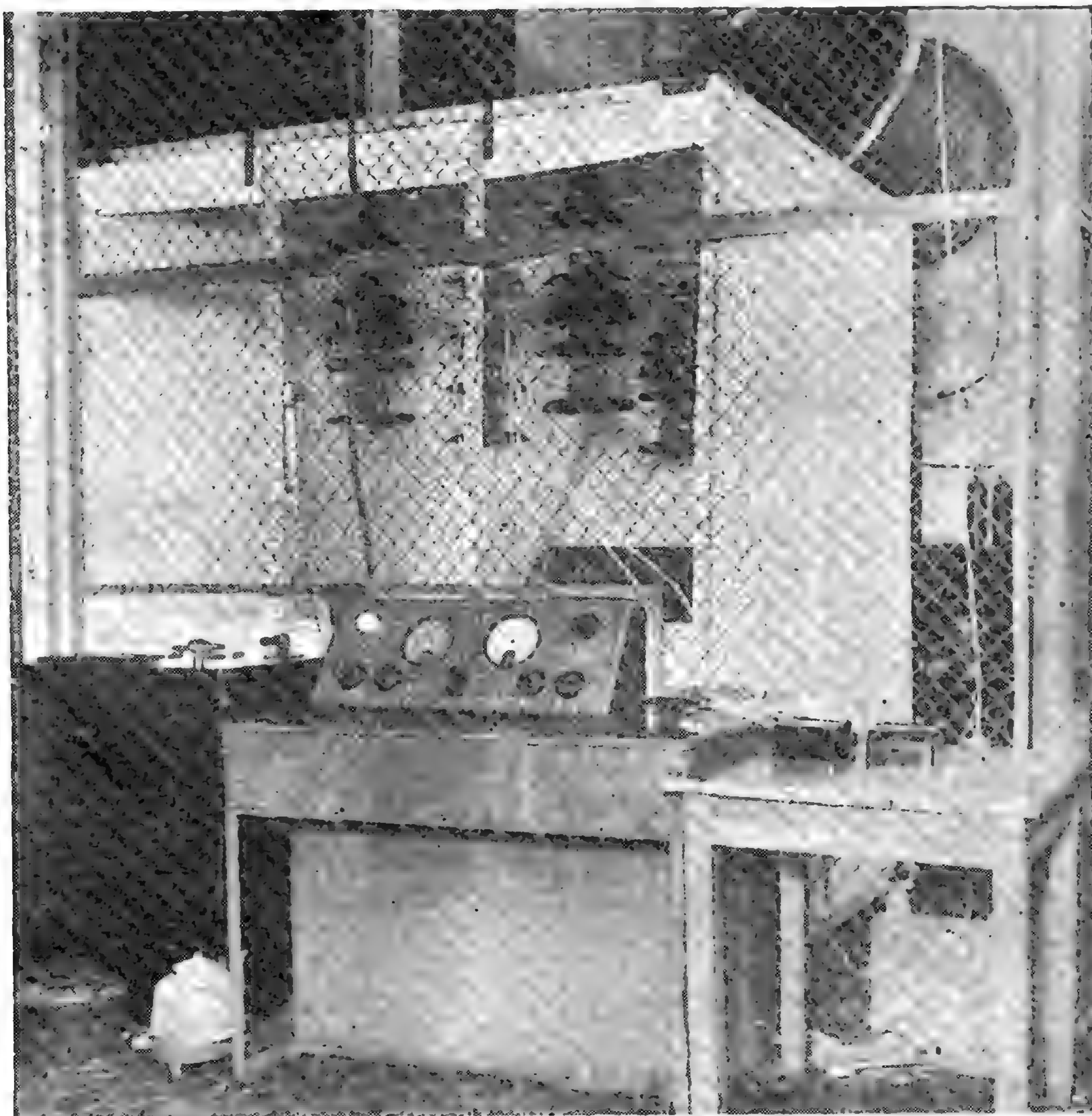
sion lines. Two methods of moistening the insulators' surfaces were adopted. The first method was by using a fine water spray using a nozzle having a very narrow opening of 0.5 mm.

It was tried to direct the fine spray of water to the surface of the insulators keeping a distance of about 50 cm between the nozzle and the insulator to avoid the removal of the pollution.

The second method of wetting was adopted by using a stream of steam at different rates $0.677 \rightarrow 5.5$ (grm. / m³ / minute) inside a cabinet. A sychrometer was fixed inside the cabinet and the rel-

tive humidity was known by recording the dry and wet temperatures inside the cabinet and by using the charts.

In order to obtain the required conditions for the investigations carried out, a special test cabinet was built. The dimensions in meters were $2.22 \times 1.96 \times 1.96$. The structure of the cabinet was made from wood, while walls, ceiling and the floor were made from plastic material. In order to watch the inside of the cabinet during the tests, a part of one side having a height of 1.3 meters was made from celuloide which is a transparent material, (photograph. 1.).



Photograph (1) Test Cabinet

COMPARATIVE TESTS ON INSULATORS NATURALLY POLLUTED AND ARTIFICIALLY MOISTENED

By

Dr. ELSAYED A.H. ALY B.Sc. MSc, Ph.D.

SYNOPSIS

Great attention has been directed to improve the performance of insulators under natural pollution conditions. In the present work the characteristics of cap and pin insulators are studied under natural pollution conditions and artificial fog. A test cabinet was constructed and different types of insulators were suspended and exposed to different methods of moistening either by water or by steam at different rates ($0.677 \rightarrow 5.5$ gram /min. / m^3 .) Flashover voltage - Surface conductivity characteristics are presented and the effect of voltage rising on the flashover voltage, the mechanism of flashover are discussed.

1 — INTRODUCTION :

A remarkable increase in system voltages has been seen in the last few years. 750 kV, transmission lines are well established in some countries and this trend of increasing voltage is likely to continue. Efforts have been directed in the last years for improving the performances of insulators of H.V. T.L.S. in polluted and humid atmospheres and for discovery of new materials for replacement of porcelain or for coating its surface with a thin layer so that better surface characteristics can be achieved than is possible with glazed porcelain.

Great attention also has been directed to study the performance of insulators under natural and artificial pollution conditions. Each study has its own procedure and methods, but all of them tended to clarify the performance of polluted insulators in fog. (1,2,3. 6 & 9).

In the present work, the characteristics of cap and pin insulators are studied under natural pollution conditions, and artificial fog. The tests were carried out by both A.C. & D.C. to find certain definite conditions under which polluted insulators can be tested in the laboratory in order to reach similar conditions to those which can be found in practice.

The effect of the location of the disc in the string on its state of contamination is studied here. Also, the effect of the rate characteristics is considered in the present work.

2 — DESCRIPTION OF EXPERIMENTAL METHOD:

Considerable work was performed in the effort to establish a test procedure of fog application that would be closely similar to conditions observed on transmis-

of current in two parallel connected elements); then:

$$P(A + B) = P(A) + P(B) - P(AB)$$

References

1. Z.G Todd : "A Probability Method For Transmission and Distribution Outage Calculations".
Trans. A.I.E.E., 1964.
2. J. Endrenyi : "Reliability Studies in Power Systems", Research Quarterly Vol. 21, 1969.
3. W. Feller : "An Introduction to Probability Theory and its Applications". Vol. I.
J. Wiley & Sons 1968.
4. N.H. Robert : "Mathematical Methods in Reliability Engineering". McGraw Hill 1964.
5. R. Billinton: "Power System Reliability Evaluation". Gordon & Breach, Science Publishers Inc. 1970.
6. E. Taha, E. Sharkawi, N. Wafi "Reliability Considerations in Power Supply Networks".
Elect. Eng. Conference Paper, Baghdad 1973.

Commutative law:

$$A \cup B = B \cup A$$

$$A \cap B = B \cap A$$

Distributive law:

$$A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

Identity law:

$$A \cup H = H$$

$$A \cup O = A$$

$$A \cap H = A$$

$$A \cap O = O$$

Idempotent Law:

$$A \cup A = A$$

$$A \cap A = A$$

Complement law:

$$A'' = \text{complement } A' = A$$

$$A \cup A' = H$$

$$A \cap A' = O$$

Appendix II**Probability Theory****Definitions:**

If an event (A) can happen in (n) ways out of a total (N) possible equally likely ways, then:

$$p = P(A) = n/N$$

The probability of non-occurrence of the event is denoted by:

$$q = P(A') = (N-n)/N = 1 - P(A)$$

Hence $p + q = 1$

$$P(A) + P(A') = 1$$

The probability of an event is thus, a number between 0 and 1; if the event cannot occur, its probability is 0, and if its occurrence is certain, its probability is 1.

Conditional Probability:

If (A) and (B) are two events, the probability that (B) occurs given that (A) has occurred is denoted by $P(B/A)$ and is called the conditional probability of (B) given that (A) has occurred.

If (A) and (B) are independent events, i.e., the occurrence or non-occurrence of (A) does not affect the probability of occurrence of (B); then :

$$P(B/A) = P(B)$$

Probability of (A B):

If (A B) denotes the case that both events (A) and (B) occur, (e.g. flow of current in two series elements), then:

$$P(A B) = P(A) \cdot P(B/A)$$

However; if the two events (A) and (B) are independent, then:

$$P(A B) = P(A) \cdot P(B)$$

But; if the occurrence of any one of them excludes the occurrence of the other, (mutually exclusive events); then:

$$P(A B) = 0$$

Probability of (A + B):

If (A + B) denotes the case that either (A) or (B) or both occur, (e.g. flow

The reliability of one sub-section of section (b) is:

$$R = 1 \times 0.992 \times 0.986 \times 0.992 \times 1 = 0.970$$

$$\text{i.e. } Q = 0.03$$

\therefore Reliability of Section (b) =

$$1 - (0.03)^2 = 0.9991$$

$$\text{also } R_c = R_d = 0.9991$$

4. Reliability rate of the system:

(for a load = 75 % of the installed capacity)

$$\begin{aligned} R &= R_a \cdot R_b \cdot R_c \cdot R_d \\ &= 0.9917 \times (0.9991)^3 \\ &= 0.9887 \end{aligned}$$

i.e. The service outage rate is 1.13%. This small percentage when converted in terms of energy or money, the figure will be considerably high, (about 90 Million KWhr).

This reliability study can be used to show, for example, the economical consideration of having the second transmission circuit.

If we assumed only one circuit the reliability rate will be :

$$\begin{aligned} R &= 0.9917 \times (0.97)^3 \\ &= 0.9051 \end{aligned}$$

i.e. the outage rate = 9.49%

Hence, the increase in the outage rate as compared to the Double Circuit configuration will be 8.36% (about 670 Million KWhr).

Conclusion

The general solution for estimating the reliability rate, as given in equ.(8), can be applied to estimate the reliability of any Interconnected Power System. This can be achieved by subdividing the interconnected system into subsystems, each having five elements or less; the reliability of each subsystem will be calculated to get a single-element equivalent representation of each subsystem. These equivalent elements will be reconnected and the operation will be successively repeated. This operation can be programmed and computerized for easy and quick estimation of reliability rates.

Also it should be noted that for the results to be more realistic and valuable, the electrical power engineer should have exact statistical figures determining the reliability rate of each element in the power system taking into consideration the service outage due to aging, maintenance, repair jobs, flashovers and faults.

Reliability studies are very helpful and necessary tool for the planning engineer when comparing economically different configurations of transmission and interconnection systems.

Appendix I

Rules Associated with Union and Intersection

Associative law:

$$A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$$

$$A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$$

(iii) The D.L. ($R = 0.9965$, $Q = 0.0035$), assuming 30 hours of maintenance per year for the D.L.s. and the associated B.B.

(iv) The Trans. Line ($R=0.986$, $Q=0.014$), assuming 120 hours of service outage and repair per year.

2. Reliability rate of Section (a):

(i) for one sub-section of section (a), consisting of one gen/transf. solidly connected unit in series with one C.B. and two D.L.s. in parallel.

$$\begin{aligned} R_{\text{gen/transf}} &= 0.97 \\ R_{\text{C.B.}} &= 0.992 \\ R_{\text{D.L.}} &= 1 - (0.0035)^2 \\ &= 0.99999 = 1 \end{aligned}$$

∴ Reliability of the generator unit = $0.97 \times 0.992 \times 1 = 0.9622$.

(ii) When calculating the reliability rate of the twelve ge-

nerator units connected in parallel, the amount of power supplied from the station should be taken into consideration. As calculated above the reliability rate of each generator unit is 0.9622, this means that the outage rate/unit is 0.0378.

Assuming now that the load is 75% of the installed capacity, i.e. 9 units out of twelve, then the outage rate of the station will be:

$$\frac{12!}{3! \times 9!} (0.9622)^9 (0.0378)^3 = 0.0083$$

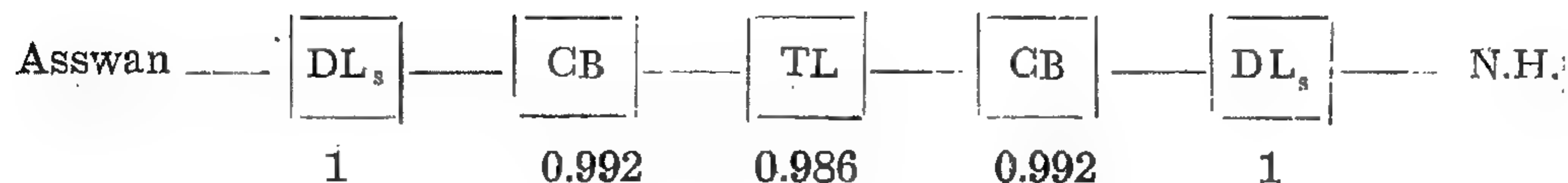
i.e. the reliability rate = 0.9917

However if the load is 50% of the installed capacity, i.e. 6 units out of twelve, then the outage rate of the station will be :

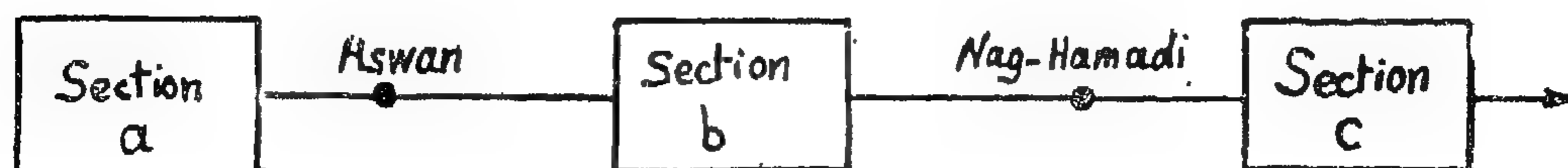
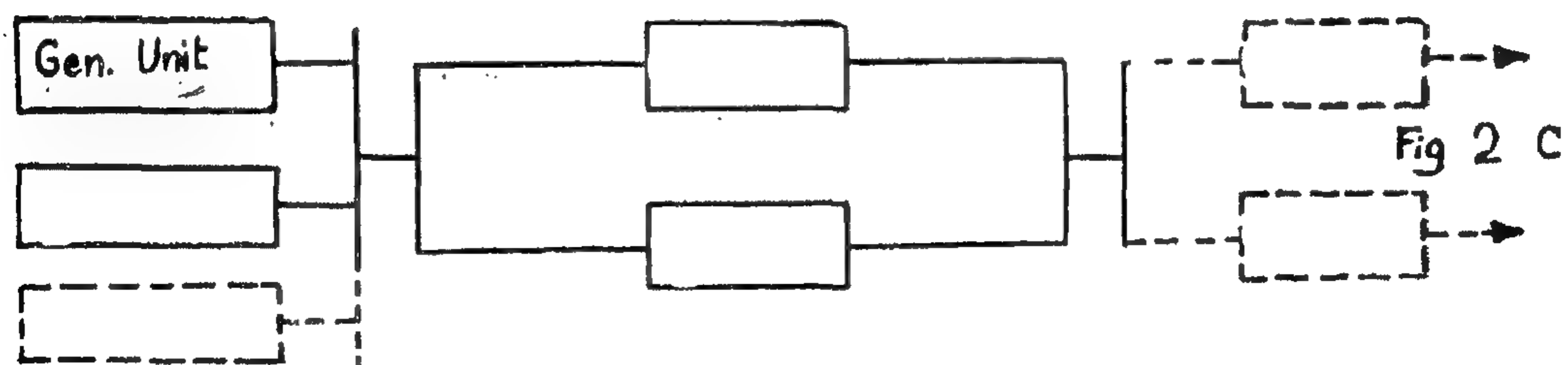
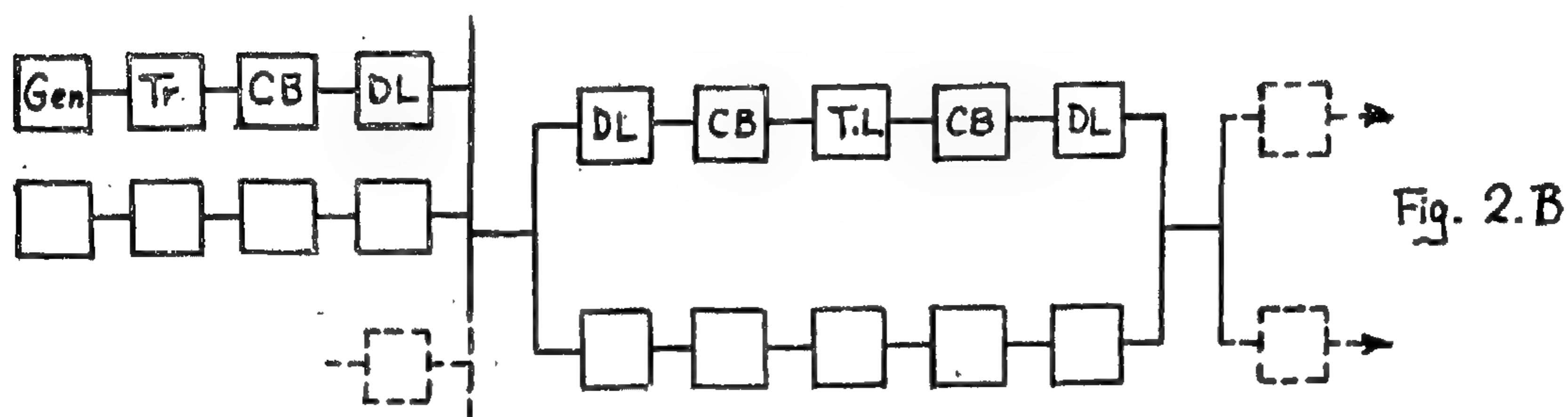
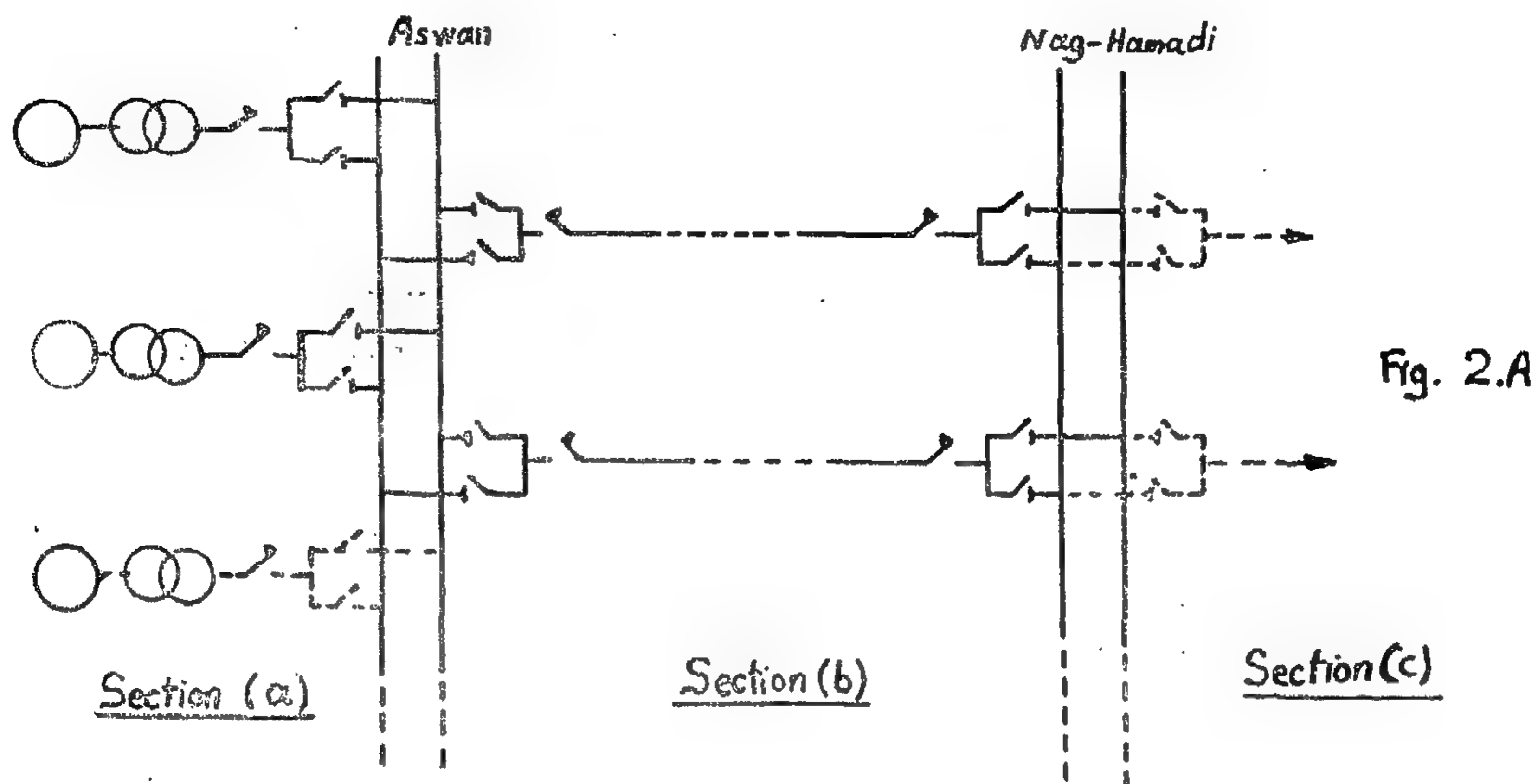
$$\begin{aligned} \frac{12!}{6! \times 6!} (0.9622)^6 (0.0378)^6 \\ = 2 \times 10^{-6} \approx 0 \quad \text{approx} \end{aligned}$$

i.e. the reliability rate = 1 approx.

3. Reliability rate of Section (b)



- 11 -



Curves showing the system reliability for different values of 'R' are shown in figure 1. It is quite clear that in cases (III, IV, VI, VII, VIII) the reliability of the network attains values greater than the reliability rate of the single element. In general, the reliability rate of a system can be increased using properly designed complex systems on the expense of higher initial capital cost. Complex Bus Bar schemes are good examples for such case.

As an example, the procedure for evaluating the reliability of the High Dam — Cairo 500 K.V. System is given below.

Reliability rate of the 500 K.V. System

The system, for which the single line diagram is shown in fig. (2.A), has to be subdivided into a number of subnetworks, namely, the Asswan High Dam generating station; section (a), the three sections of the transmission network from Asswan to Nag - Hamadi to Samalout to Cairo, sections (b), (c), and (d).

The subnetworks represented in element-form is shown in fig. (2.B). For each subnetwork, the reliability will be calculated as follows:

a. For the Asswan High Dam generating station; the reliability rate for each series combination consisting of the generator unit in series with the step-up transformer and the switchgear elements, will be evaluated. Each of these series combinations will be represented by an equivalent single element, (generator unit), having a certain rate of reliability, Fig. 2.c. These equivalent generating units are connected in parallel and the reliability rate will be calculated to get the reliability of the generating station. The amount of load supplied should be taken into consideration.

b. For each section of the H.V. trans-

mission network, the reliability rate will be evaluated as follows :

(i) The reliability rate of the double bus bar scheme with the associated disconnecting links will be calculated assuming the units as elements connected in parallel.

(ii) Each circuit of the transmission network will be treated as a system of a certain number of elements connected in series. These elements are the transmission line, the circuit breakers at both ends and the equivalent elements representing the bus bars. For this series combination the reliability is evaluated to get an equivalent single element, Fig. 2.c.

(iii) For the two transmission circuits represented by two elements connected in parallel, the reliability rate for the section, will be evaluated, Fig. 2.D.

c. Repeating the procedure for each section, the whole system will be reduced to a number of equivalent elements connected in series, and hence the reliability of the whole system can be evaluated.

d. Assuming the reliability rate of each element in the system, a representative value of the reliability rate of the system can be derived as follows:

1. Assumed reliability rate of different elements:

(i) The Gen/Tranf solidly connected unit
($R = 0.97$, $Q = 0.03$).

(ii) The C.B. ($R = 0.992$, $Q = 0.008$), assuming 70 hours of maintenance and forced outage per year.

$$\begin{aligned}
& + R_A R_B R_C R_D R_E - R_A R_B R_C R_D R_E \\
& = R_A R_B + R_C R_D + R_A R_D R_E \\
& \quad + R_C R_B R_E - R_A R_B R_C R_D \\
& \quad - R_A R_B R_D R_E - R_A R_B R_C R_E \\
& \quad - R_A R_C R_D R_E - R_B R_C R_D R_E \\
& \quad + 2 R_A R_B R_C R_D R_E \quad (8)
\end{aligned}$$

$$Q_{VIII} = I - R_{VIII}$$

Equation (8) gives the general formula for reliability of an H - network. It can be easily seen that the systems I to VII can be considered as special cases. Substituting the reliability of shorted elements by "1" and that of open - circuited elements by zero; the reliability of system I to VII can be deducted as indicated in table I.

Table I

| System | R_A | R_B | R_C | R_D | R_E | Reliability of the System |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|
| I | | 1 | 0 | 0 | 0 | Eq. (1) |
| II | | | 0 | 0 | 0 | Eq. (2) |
| III | | 1 | | 1 | 0 | Eq. (3) |
| IV | | | | 1 | 0 | Eq. (4) |
| V | | | | 0 | 1 | Eq. (5) |
| VI | | | | | 0 | Eq. (6) |
| VII | | | | | 1 | Eq. (7) |
| VIII | | | | | | Eq. (8) |

Special Cases :

When all elements have the same value of reliability rate = R , the system reliability for the networks I to VIII will be :

$$R_{VIII} = 2 R^2 + 2 R^3 - 5 R^4 + 2 R^5$$

$$R_{VII} = 4 R^2 - 4 R^3 + R^4$$

$$R_{VI} = 2 R^2 - R^4$$

$$R_V = 2 R^2 - R^3$$

$$R_{IV} = R + R^2 - R^3$$

$$R_{III} = 2 R - R^2$$

$$R_{II} = R^2$$

$$R_I = R$$

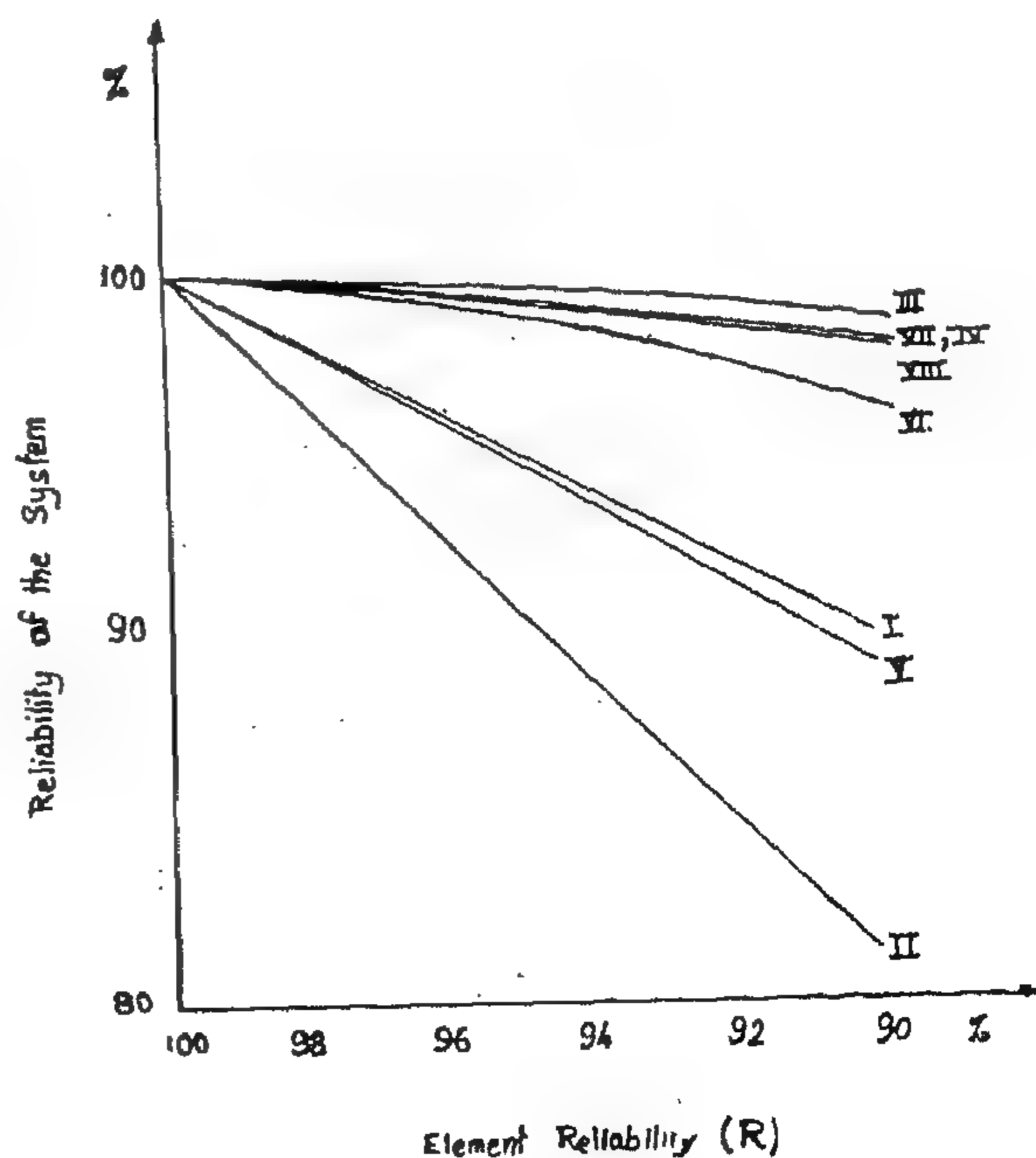
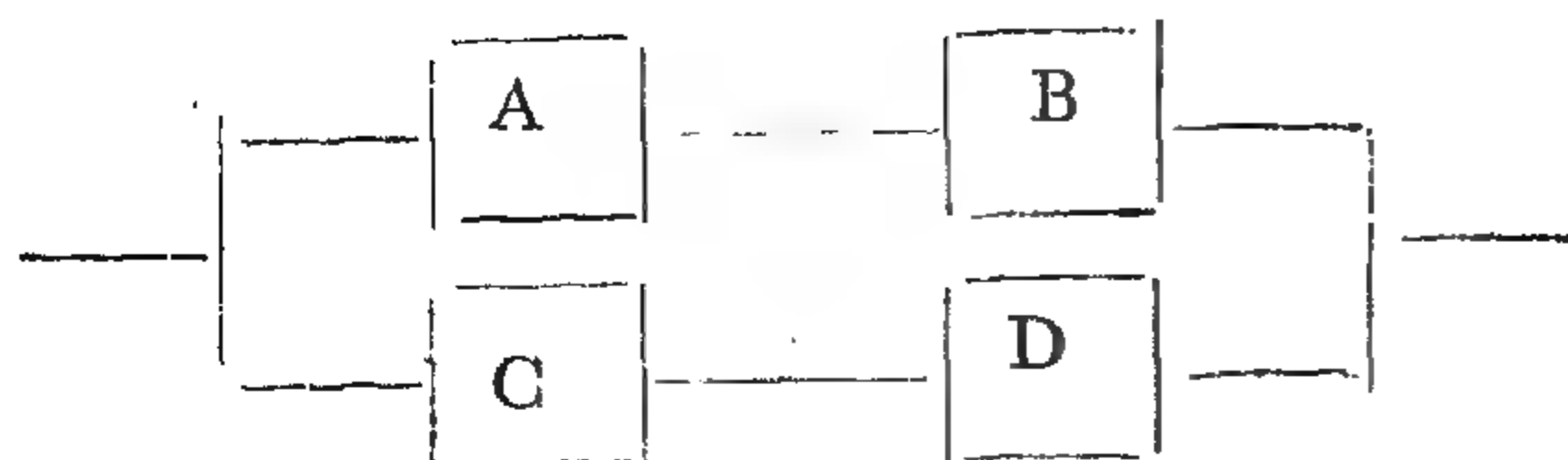


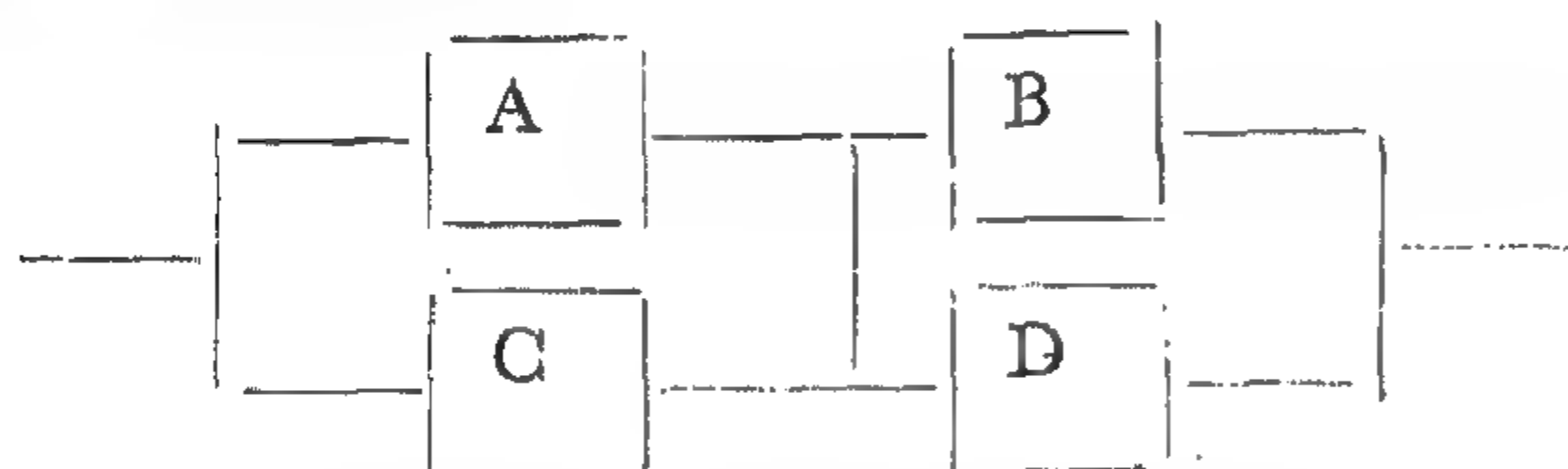
Fig. 1

Case VI. Four Elements :

In this system, we have four elements connected as shown. The reliability and unreliability of the system are given by :

$$\begin{aligned}
 R_{VI} &= P [(A \cap B) \cup (C \cap D)] \\
 &= P (A \cap B) + P (C \cap D) - P (A \cap B) \\
 &\quad - P (C \cap D) \\
 &= R_A \cdot R_B + R_C \cdot R_D - R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D \quad (6)
 \end{aligned}$$

$$Q_{VI} = 1 + R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D - R_A \cdot R_B - R_C \cdot R_D$$

Case VII. Four Elements (with an interconnecting bus)

In this system, the availability can be achieved by one of the following paths.

$$A \cap B$$

$$A \cap D$$

$$C \cap B$$

$$C \cap D$$

Hence :

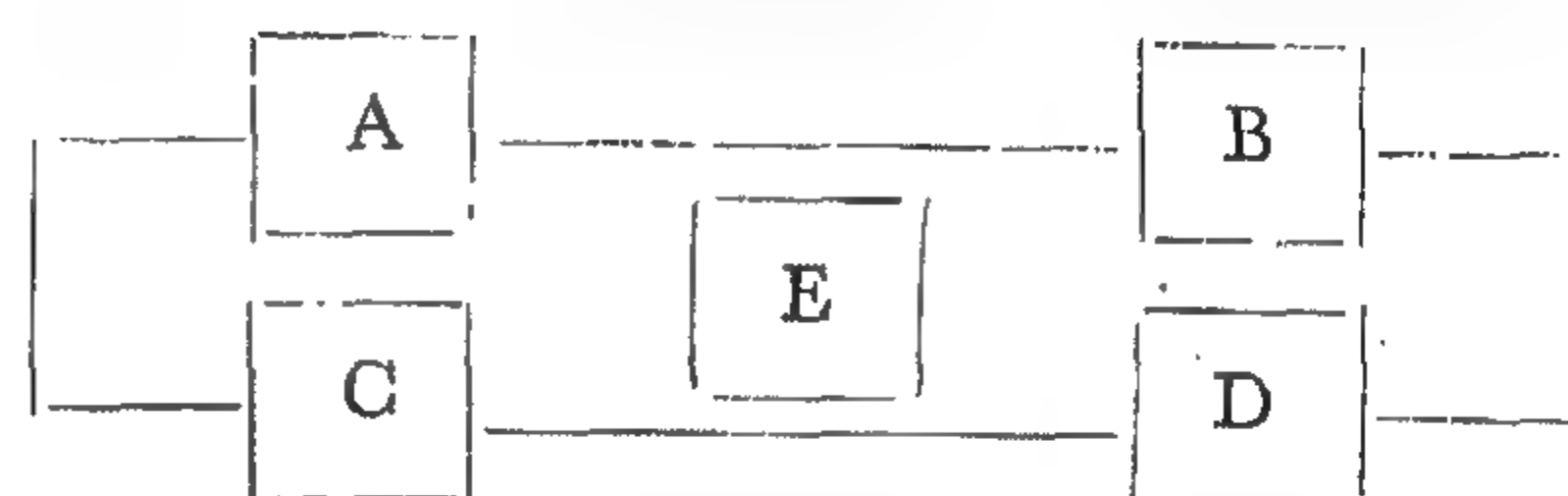
$$\begin{aligned}
 R_{VII} &= P[(A \cap B) \cup (A \cap D) \cup (C \cap B) \cup (C \cap D)] \\
 &= P(A \cap B) + P(A \cap D) + P(C \cap B) + P(C \cap D) \\
 &\quad - P(A \cap B) \cdot P(A \cap D) - P(A \cap B) \cdot P(C \cap B) \\
 &\quad - P(A \cap B) \cdot P(C \cap D) - P(A \cap D) \cdot P(C \cap B) \\
 &\quad - P(A \cap D) \cdot P(C \cap D) - P(C \cap B) \cdot P(C \cap D) \\
 &\quad + P(A \cap B) \cdot P(A \cap D) \cdot P(C \cap B) \\
 &\quad + P(A \cap B) \cdot P(A \cap D) \cdot P(C \cap D) \\
 &\quad + P(A \cap D) \cdot P(C \cap B) \cdot P(C \cap D)
 \end{aligned}$$

$$+ P(A \cap B) \cdot P(C \cap B) \cdot P(C \cap D)$$

$$- P(A \cap B) \cdot P(A \cap D) \cdot P(C \cap B) \cdot P(C \cap D)$$

$$\begin{aligned}
 R_{VII} &= R_A \cdot R_B + R_A \cdot R_D + R_C \cdot R_B + R_C \cdot R_D \\
 &\quad - R_A \cdot R_B \cdot R_D - R_A \cdot R_B \cdot R_C - R_A \cdot R_C \cdot R_D \\
 &\quad - R_C \cdot R_B \cdot R_D + R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D \dots \quad (7)
 \end{aligned}$$

$$Q_{VII} = 1 - R_{VII}$$

Case VIII. Five Element H - Network :

In this H - network, there are four paths :

| | |
|----------|-------------------|
| 1st path | $A \cap B$ |
| 2nd path | $C \cap D$ |
| 3rd path | $A \cap E \cap D$ |
| 4th path | $C \cap E \cap B$ |

$$\begin{aligned}
 R_{VIII} &= P [1 \cup 2 \cup 3 \cup 4] \\
 &= P(1) + P(2) + P(3) + P(4) \\
 &\quad - P(1 \cap 2) - P(1 \cap 3) - P(1 \cap 4) \\
 &\quad - P(2 \cap 3) - P(2 \cap 4) - P(3 \cap 4) \\
 &\quad + P(1 \cap 2 \cap 3) + P(1 \cap 2 \cap 4) \\
 &\quad + P(1 \cap 3 \cap 4) + P(2 \cap 3 \cap 4) \\
 &\quad - P(1 \cap 2 \cap 3 \cap 4)
 \end{aligned}$$

Hence :

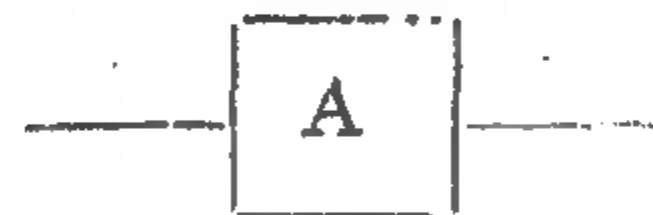
$$\begin{aligned}
 R_{VIII} &= R_A \cdot R_B + R_C \cdot R_D + R_A \cdot R_D \cdot R_E + \\
 &\quad R_C \cdot R_B \cdot R_E \\
 &\quad - R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D - R_A \cdot R_B \cdot R_D \cdot R_E - \\
 &\quad R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_E \\
 &\quad - R_A \cdot R_C \cdot R_D \cdot R_E - R_B \cdot R_C \cdot R_D \cdot R_E - \\
 &\quad R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D \cdot R_E \\
 &\quad + R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D \cdot R_E + R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D \cdot \\
 &\quad R_E + R_A \cdot R_B \cdot R_C \cdot R_D \cdot R_E
 \end{aligned}$$

nection. Different element combinations will be considered to find out the expression for the reliability in each case, and finally to find the general expression in the case of the five-element H-network.

For systems consisting of more than one element, some basic assumptions will be considered:

- The elements are independent.
- The elements are of adequate rating to handle the load flowing through the system without overloading any element.

Case (I). Single Element:



The reliability rate of an element "A" is given by:

$$R_I = R_A = P(A)$$

and the unreliability rate is given by:

$$Q_I = Q_A = P(A')$$

Of course as long as the single element is either capable or incapable of supplying the load, it may be seen that:

$$P(A \cup A') = P(A) + P(A') = R_A + Q_A = 1 \dots \dots \dots (1)$$

Case (II) Two Elements in Series :



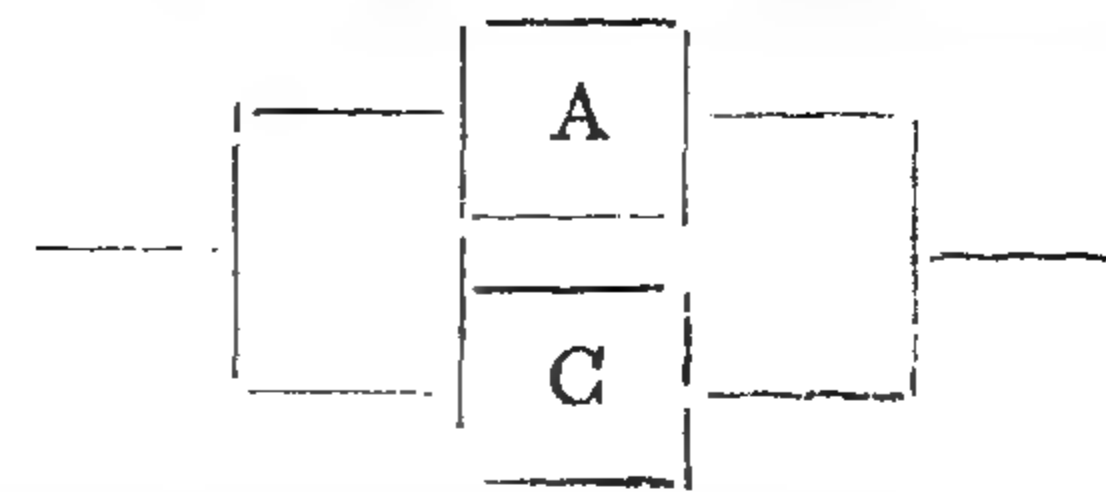
For two series elements A and B, the resultant network is available if both elements are available, thus :

$$R_{II} = P(A \cap B) = R_A \cdot R_B = R_{\text{series}} \dots (2)$$

And the resultant network is unavailable if either A or B or both are unavailable, thus:

$$\begin{aligned} Q_{II} &= P(A' \cup B') = P(A') + P(B') - P(A') \cdot P(B') \\ &= Q_A + Q_B - Q_A Q_B \\ &= Q_{\text{series}} \end{aligned}$$

Case (III). Two Elements in Parallel :

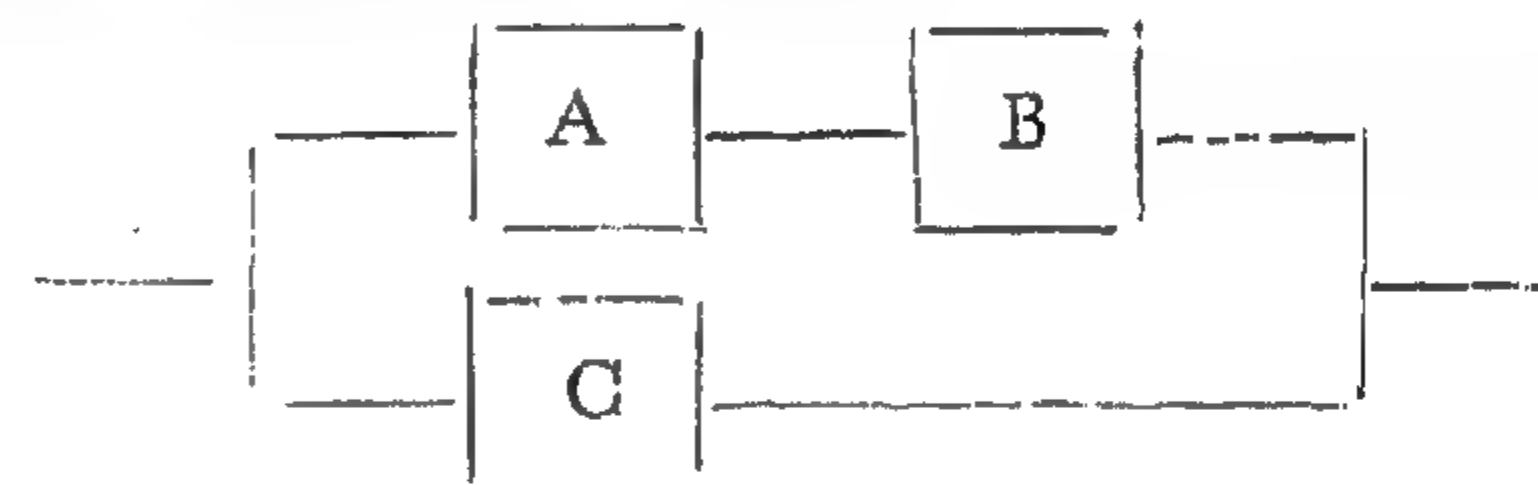


In this case, the two elements A and C are connected in parallel, thus :

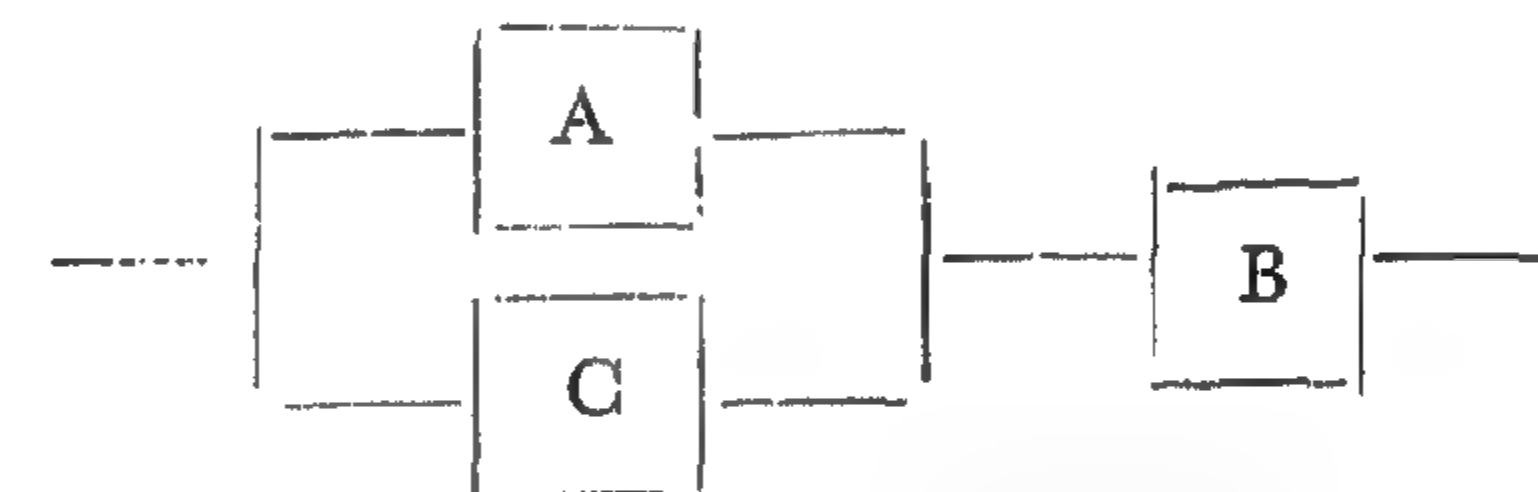
$$R_{III} = R_A + R_C - R_A R_C = R_{\text{parallel}} \dots (3)$$

$$Q_{III} = Q_A Q_C$$

Cases (IV) & (V). Three Elements in Series Parallel Combinations :



System (IV)



System (V)

There are two ways for series-parallel elements as shown in systems IV and V. However the reliability of each system differs from the other as follows :

$$\begin{aligned} R_{IV} &= P[(A \cap B) \cup C] \\ &= P(A \cap B) + P(C) - P(A \cap B) \cdot P(C) \\ &= R_A \cdot R_B + R_C - R_A \cdot R_B \cdot R_C \dots (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{IV} &= 1 - R_{IV} \\ &= 1 + R_A R_B R_C - R_A R_B - R_C \end{aligned}$$

for System V, we get :

$$\begin{aligned} R_V &= P(A \cup C) \cdot P(B) \\ &= [R_A + R_C - R_A R_C] \cdot [R_B] \\ &= R_A \cdot R_B + R_B \cdot R_C - R_A \cdot R_B \cdot R_C \end{aligned}$$

or, we can say :

$$\begin{aligned} R_V &= P[(A \cap B) \cup (C \cap B)] \\ &= P(A \cap B) + P(C \cap B) - P(A \cap B) \cdot P(C \cap B) \\ &= R_A \cdot R_B + R_B \cdot R_C - R_A \cdot R_B \cdot R_C \\ Q_V &= 1 - R_V \\ &= 1 + R_A \cdot R_B \cdot R_C - R_A R_B - R_B R_C \end{aligned}$$

A GENERALIZED APPROACH FOR RELIABILITY CALCULATIONS IN ELECTRICAL POWER SYSTEMS

by

Dr. S. EL — SOBKI*

Dr. E. TAHA**

INTRODUCTION :

In electrical power systems, one of the most important factors determining the economical operation of the system as a whole is the continuity and availability of the electrical energy. Undoubtedly this availability depends upon the capability of each element in the system to supply the load. This is referred to, technically, as the Reliability Rate of the element.

A minor decrease in the reliability rate of few elements in a power system, e.g., in some cables due to aging, or in some junction boxes due to carelessness in erection, or a slight delay in repair and maintenance jobs, will lead to a considerable decrease in the reliability of the system; i.e., more time of unavailability of the electrical energy. This will result in an unavoidable financial loss. Thus reliability studies for electrical systems are becoming more and more important nowadays.

Few articles have treated this problem before^{1,2}, mainly concerned with the introduction of the mathematical approach for the reliability calculations^{3,4,5}. Some simple examples have been dealt with recently⁶.

In this paper, the authors are presenting a general method for estimating the

reliability rate of electrical power systems. This should help the electrical power engineer in estimating the reliability of electrically interconnected systems by reducing it into a series of sub-systems each in the form of a general five-element H-network.

Good knowledge of the Theory of Sets and Probability Theory is necessary. Basic definitions and laws associated with union and intersection are given in Appendices I and II.

Definitions of Reliability:

Reliability is the probability of a device or a system performing its function adequately for the period of time intended under the operating conditions encountered. This is given by:

$$P(A) = T_p / (T_p + T_f) = R$$

$$P(A') = T_f / (T_p + T_f) = Q$$

where T_p = the availability time for a certain period.

T_f = the non-availability time during the same period.

Reliability of Electrical Networks

The overall reliability of a certain system is a function of the reliability of its elements as well as their mode of con-

* Assist. Prof. of Elect Power Eng. Faculty of Eng. Cairo University.

** Assist. Prof. of Elect. Eng. College of Eng., Baghdad University.

shape powder extrusions is grain size independent in the narrow range investigated, and is lower than that of scattered powder and aluminium cast billets extrusions.

4. No significant change in the ductility of extrusions from spherical powder compacts with different grain sizes in both as extruded and as annealed conditions. The same trend is observed with scattered powder only in the as extruded condition. A remarkable decrease in the ductility is noted with decreasing grain size in annealed condition.
5. The as extruded powder of both shapes show lower ductility than that of as extruded aluminium cast billet.

Acknowledgement

The author is indebted to Prof. Dr.-Ing. Rossow and Prof. Dr.-Ing. Grosch for their permission to carry out the experimental work in the Institut fuer Werkstofftechnik der Technischen Universitaet, West-Berlin. Special thanks are due to Dipl.-Ing. Jaeniche and the co-workers at the same Institute also at the Institut fuer Verformungs-kunde der Technischen Universitaet, West-Berlin, for their valuable assistance during all stages of this work.

References

1. G. Pfefferkorn, R. Blaschke, Beitrag elektronenmicroscop. Direktabb. Oberfl., 1, S. 1-26, Muenster 1968.
2. Jaeniche, Unpublished work in 'Institut fuer Werkstofftechnik der Technischen Universitaet, West-Berlin'.
3. F.V. Lenel, A.B. Backensto and M.V. Rose, Journal of Metals, Jan. 1957, p. 124-130.
4. R. Irmann, Metallurgia, 1952, vol. 46, p. 125.
5. R. Irmann, Revue de l'Aluminium, 1951 vol. 28, pp. 269 and 311.
6. R. Irmann, Aluminium, 1951, vol. 27, p. 29.

7. J.H. Swartzwelder, International Journal of Powder Metallurgy 3, (3) 1967, p. 53-65.
8. H. Udin, E.R. Funk, and J. Wulff, Welding for Engineers, John Wiley+ Sons, 1954, p. 9-27.
9. C.R. Shakespears, D.A. Oliver, Powder Metallurgy, 1964, vol. 7, No. 14, p. 202-212.
10. H.G. Cole, Journal of the Institute of Metals, vol. 65, 1957-58, p. 29-35.

Fig. 8 — Relationship between ultimate tensile strength σ_B and grain size of extruded Al-Powders

Fig. 9 — Relationship between brinell Hardness HB and grain size of extruded Al-Powders

Legend Figs. 8 and 9

- x. A,A' — As extruded bars
- o. B,B' — Annealed extruded bars
- C — As extruded powder mixture S 3-9
- D — As extruded Al-chips
- E — As extruded Al-powder mixture SL
- F — As extruded Aluminium (Cast billets)
- G — Annealed extruded Al-powder mixture SL
- H — Annealed extruded Al-chips

Fig. 10 — Relationship between elongation $\delta 5\%$ and grain size of extruded Al-Powders

Legend Fig. 10

- A,A' — As extruded bars
- B,B' — Annealed extruded bars
- C — Annealed extruded Al-powder mixture SL
- D — As extruded Aluminium (Cast billets)
- E — Annealed extruded Al-chips, as extruded Al-powder mixture SL and as extruded Al-powder mixture S 3-9
- F — As extruded Al-chips.

tallisation and growth of new grains resulting in better bond between the grains and in turn an improvement of mechanical properties, a drastic decrease of both tensile strength and hardness is noted. This decrease in tensile strength and increase in ductility is due to the effect of stress relief anneal.

Fig. (10) shows the relationship between the ductility, as measured by percentage elongation, δ_5 and the grain size of the extruded powder of both forms. No significant change has been observed in ductility with the change in grain size of the spherical powder extrusions; their ductility is far below that of scattered powder extrusions in the as extruded as well as in the annealed condition. The same trend is observed with scattered powder as extruded, nevertheless a remarkable decrease in ductility is displayed with decreasing grain size of annealed scattered powder extrusions. Lenel, Backensto and Rose (3) concluded, in their work, that increasing the oxide content of flake powder did not materially affect the elongation. Shakespear and Oliver (9) also arrived at a similar conclusion.

On the other hand, the as extruded powder of both shapes show lower ductility than the as extruded aluminium cast billets. This may be attributed to the presence of hard oxide layers existing around the deformed grains of the extruded powder, which act as hindrance for propagation of slip during plastic deformation. In this respect Cole (10) states, in his metallographic investigations report on magnesium and aluminium powders, that the existing oxide films act for the most part as grain boundaries, but a small number of grains have apparently grown across the film. Some slip lines finish at, or just short of, the oxide film, some extend a short way through the film to the neighbouring grain, in the same way that slip lines often extend across a normal grain boundary.

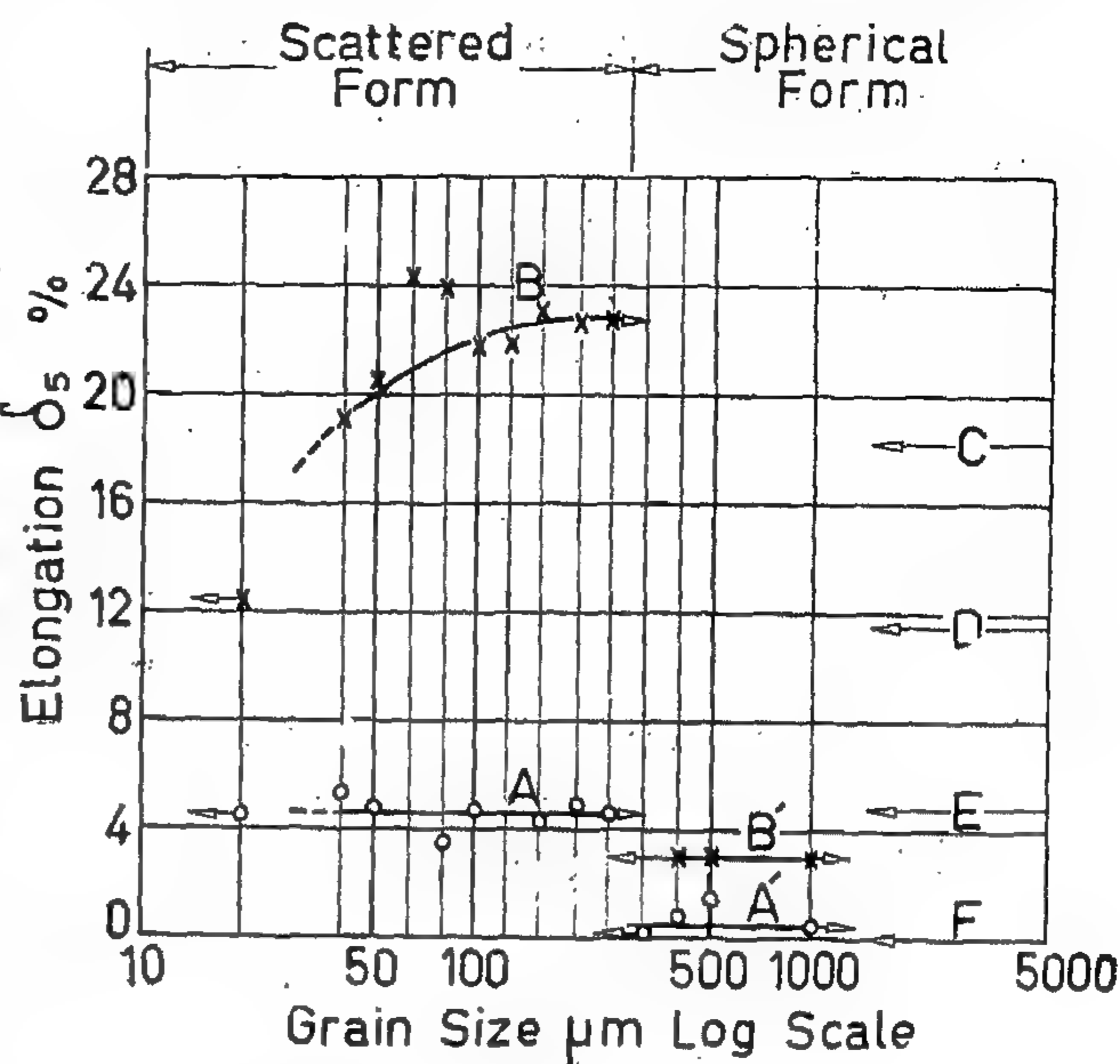


Fig. 10.

Conclusions

From the presented experimental results & discussions the following conclusions may be drawn.

1. The extrusion force increases with increasing grain size of the extruded powder.
2. The extrusion force depends on powder shape. It is higher for scattered shape than for spherical shape powder. For extrusion of aluminium chips it is closer in magnitude to the force required to extrude scattered powder than that required for spherical powder. The force required to extrude aluminium cast billets lies between that required for aluminium chips and scattered powder.
3. The tensile strength and the hardness of the extrusions increases with decreasing grain size of the extruded scattered powder before annealing as well as after annealing. A straight line relationship is obtained from plots of tensile strength and hardness versus the logarithm of grain size for both scattered and spherical powder shapes. The tensile strength of the spherical

tent, the higher will be the tensile strength, the yield strength and hardness, and the lower will be the ductility. As far as the mechanical properties of the spherical powder extrusions are concerned, it seems that the tensile strength and hardness are not effected by grain size at least within

the narrow range of grain size investigated. On the other hand, the annealing process carried out on the extrusions exerted serious influence on their mechanical properties. Although the annealing process (450° C/15 h) can be considered as a sintering process which is accompanied by recryst-

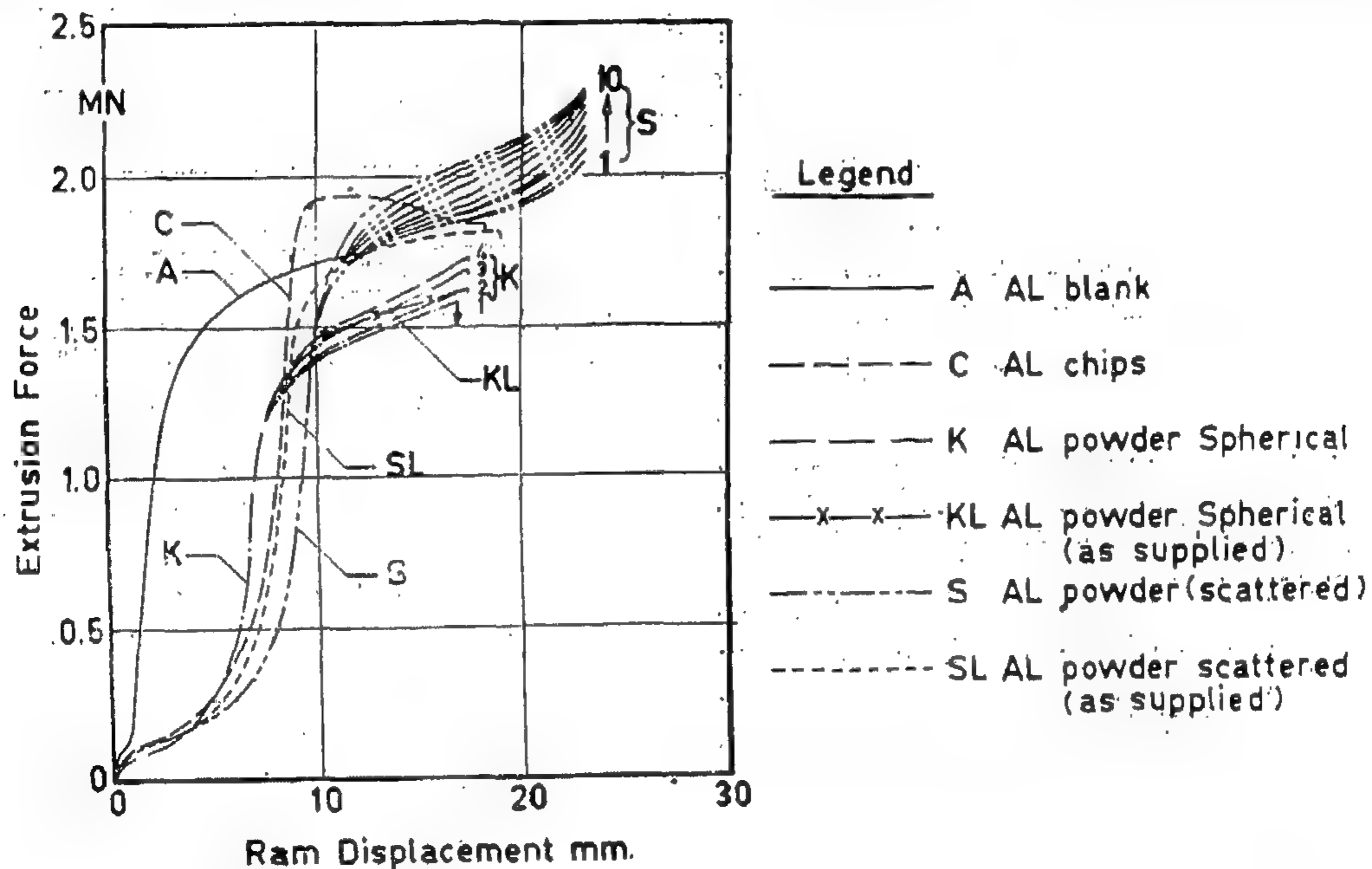


Fig. 7 Extrusion force-displacement diagramme as influenced by grain size and form.

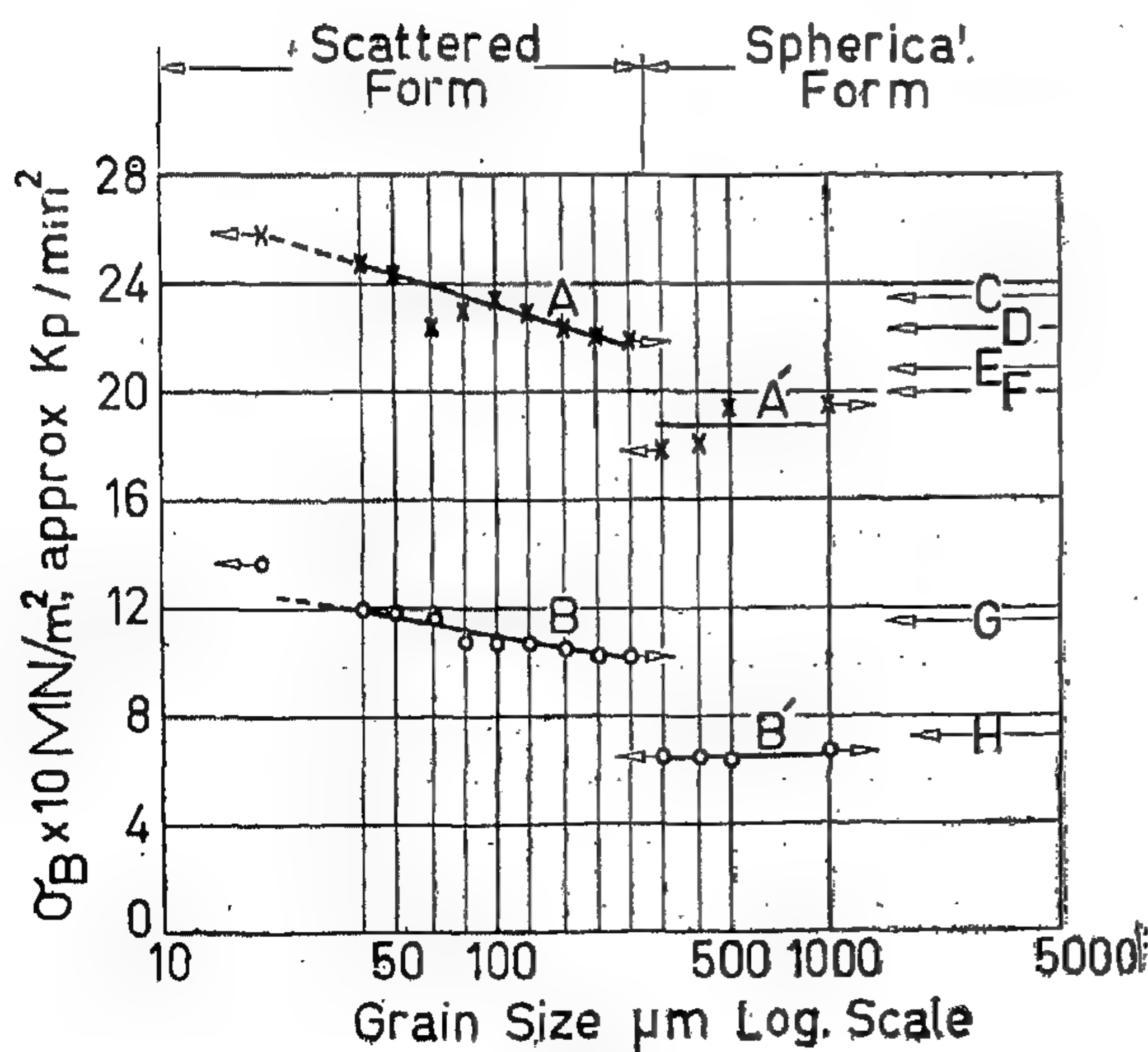


Fig. 8.

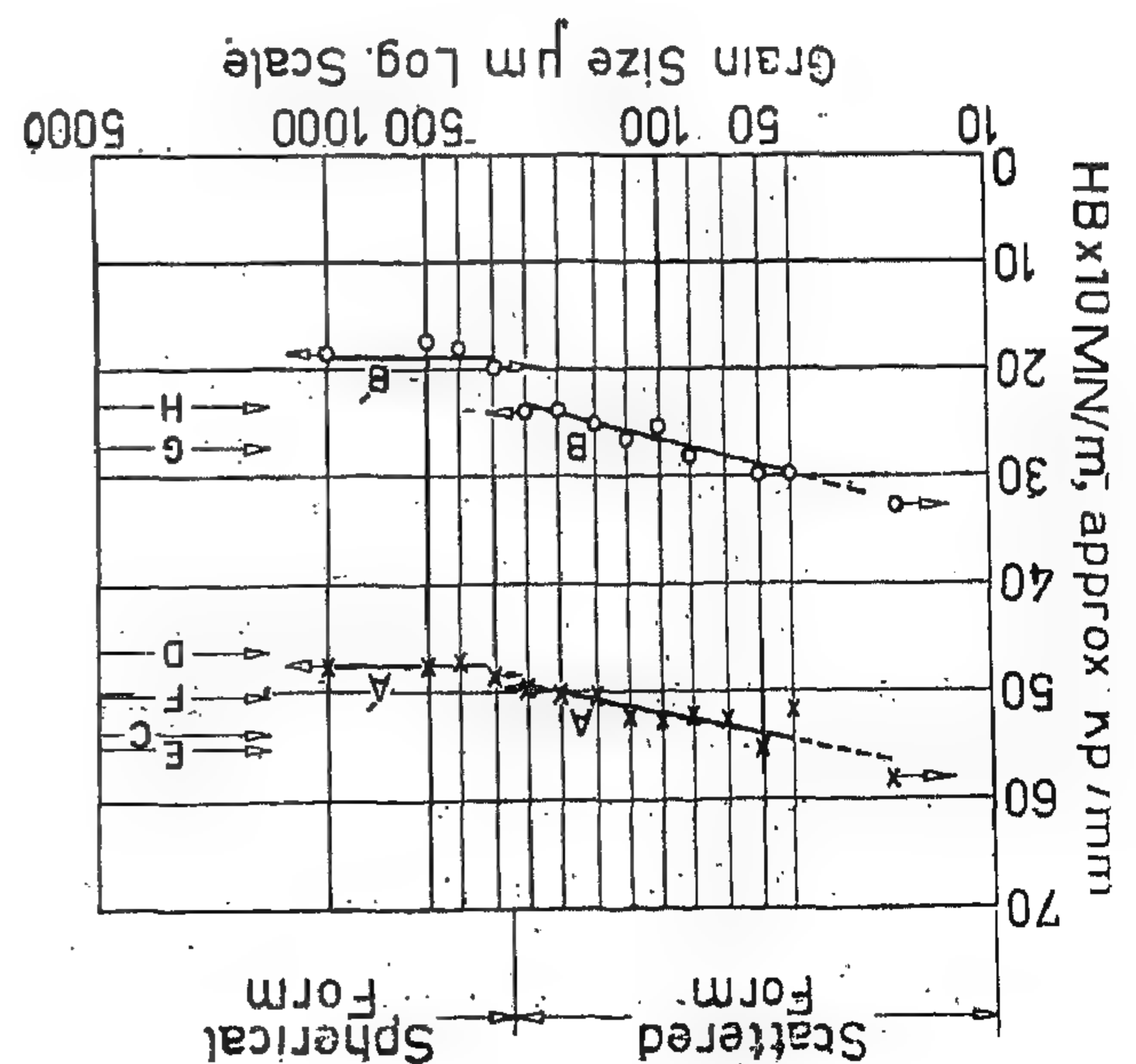


Fig. 9.

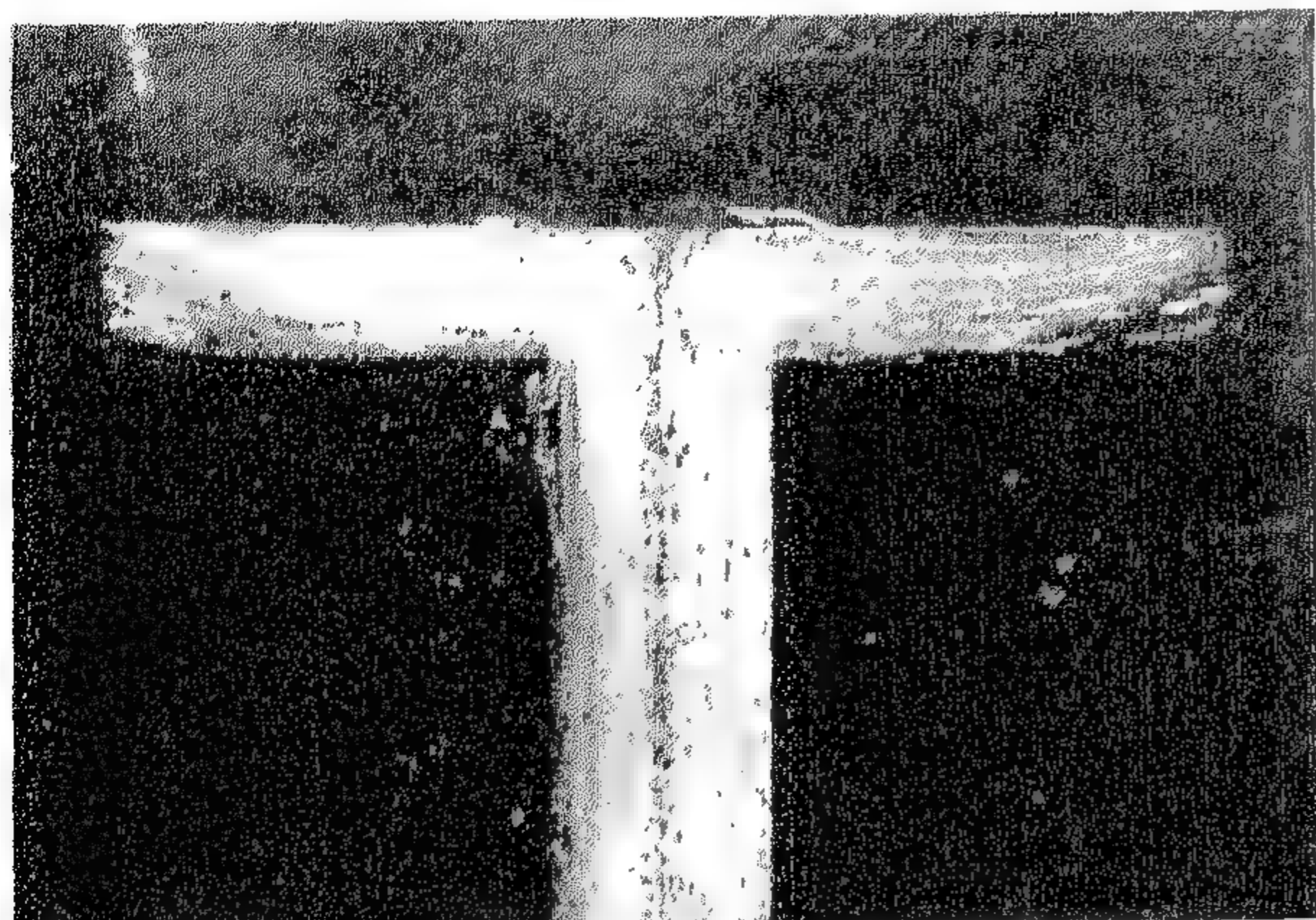


Fig. 5. a

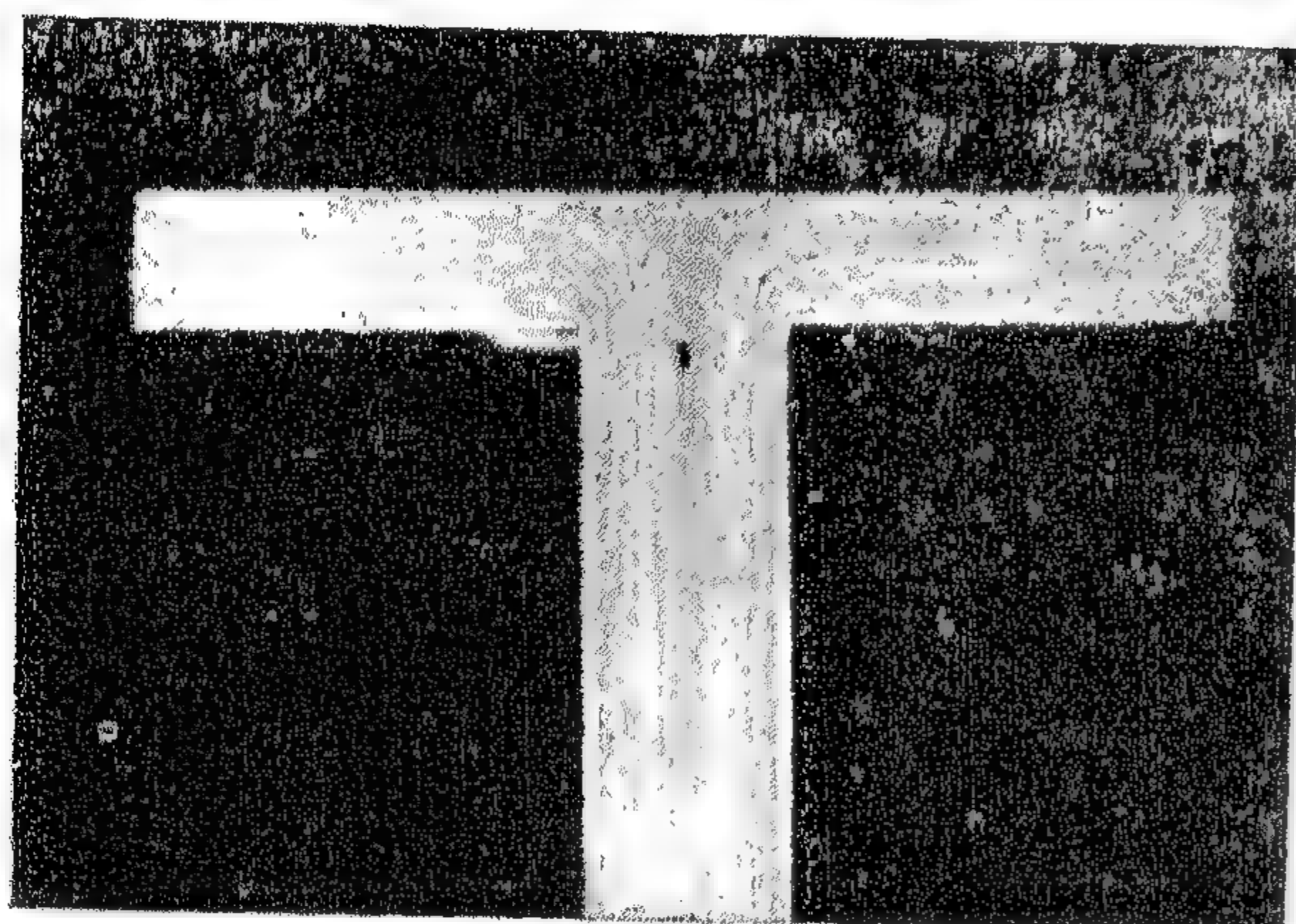


Fig. 5. b

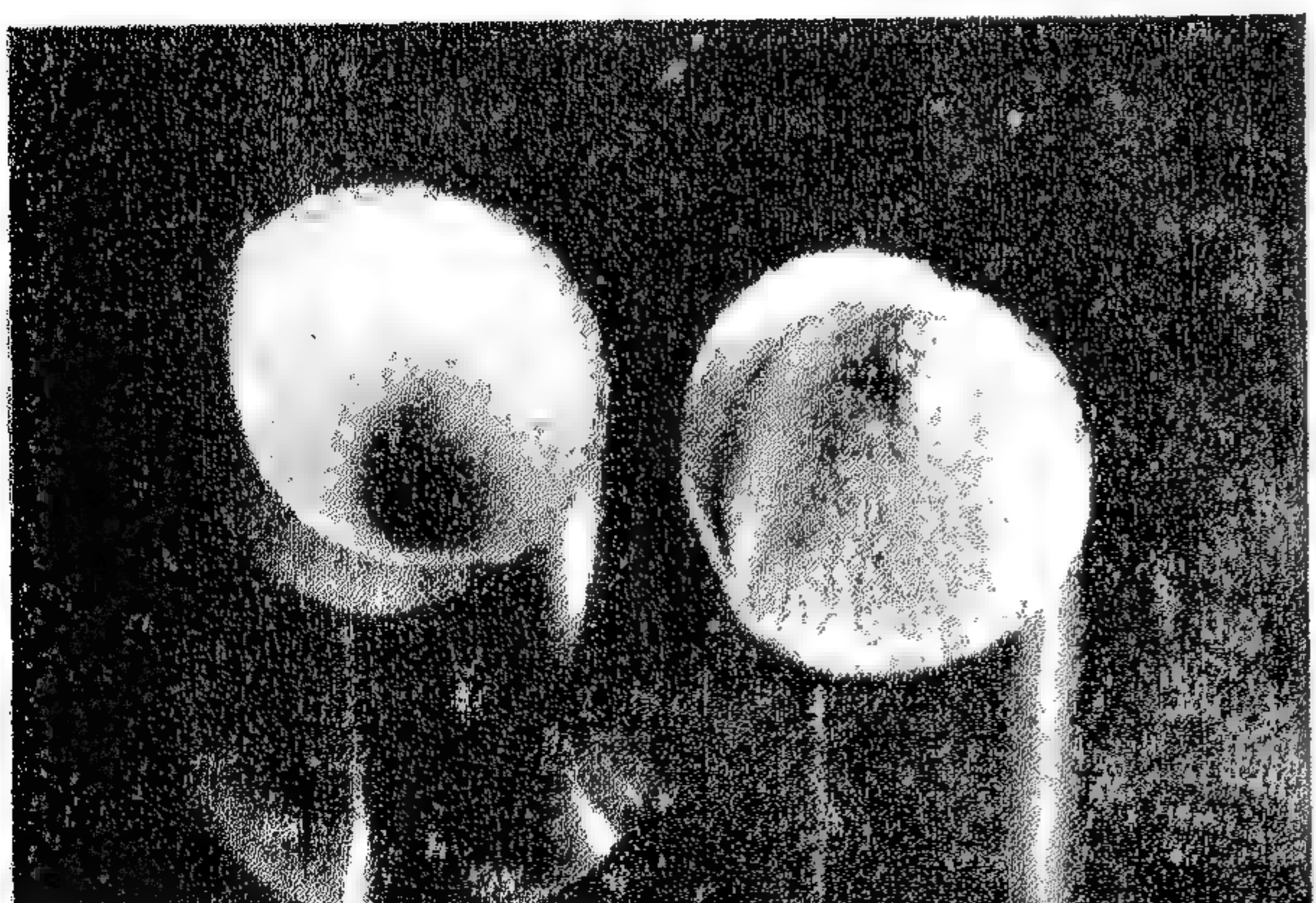


Fig. 5. c

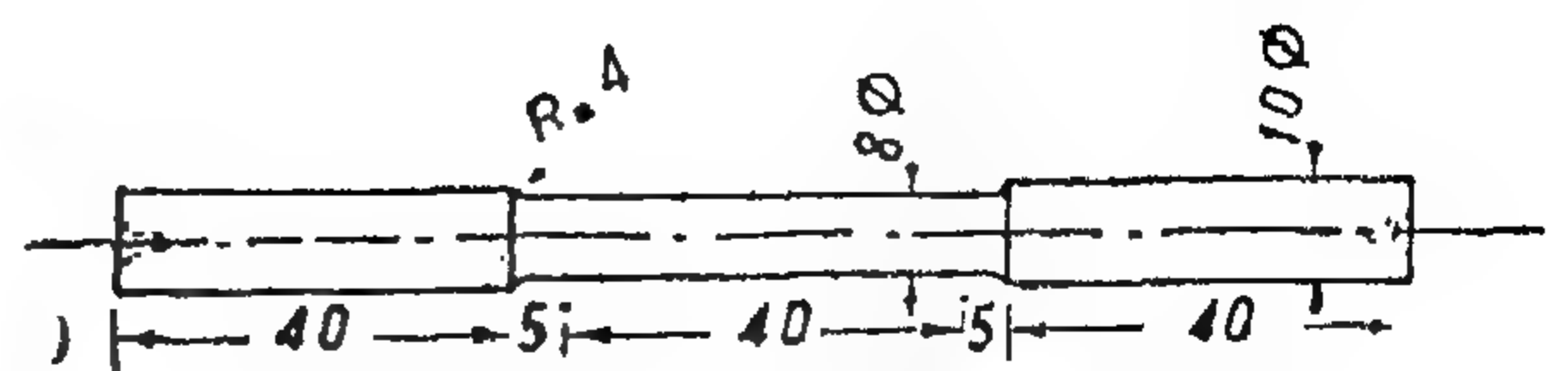


Fig 5-Tensile Test Specimen

In the tensile test most of the specimens were broken beyond the gauge length. This was due to the presence of micro piping, which could not be visually detected. The defected cross-sectional areas and the reduction in the tensile strength due to piping effect is found of minor importance as it lies in the allowable range of scattering. Figs. (8) and (9) show the relationship between the ultimate tensile strength σ_B also the hardness HB and the grain size and form for extruded powder, extruded aluminium chips, and aluminium cast billets. A decrease in powder grain size is accompanied by a considerable increase in the ultimate tensile strength and hardness of the as extruded bars as well as the annealed extrusions. For both scattered and spherical powder shapes, a straight line relationship is found to exist between tensile strength and hardness on one hand, and the logarithm of grain size on the other hand.

The result is in conformity with the result obtained by Lenel, Backensto and Rose (3) who carried out similar experiments on aluminium flakes. Moreover, scattered shape powder extrusion exhibit higher tensile strength than that of as extruded aluminium cast billets and that of spherical shape powder extrusions. The remarkable increase of the tensile strength of scattered powder extrusions compared to that of as extruded aluminium cast billets, can be attributed to the presence of dispersed hard oxides in the microstructure of the powder extrusions, which affect its strength. Irrmann (4), (5) and (6) as reviewed by (3), showed in his investigations on the properties at room temperature of sintered aluminium, that the higher the oxide con-

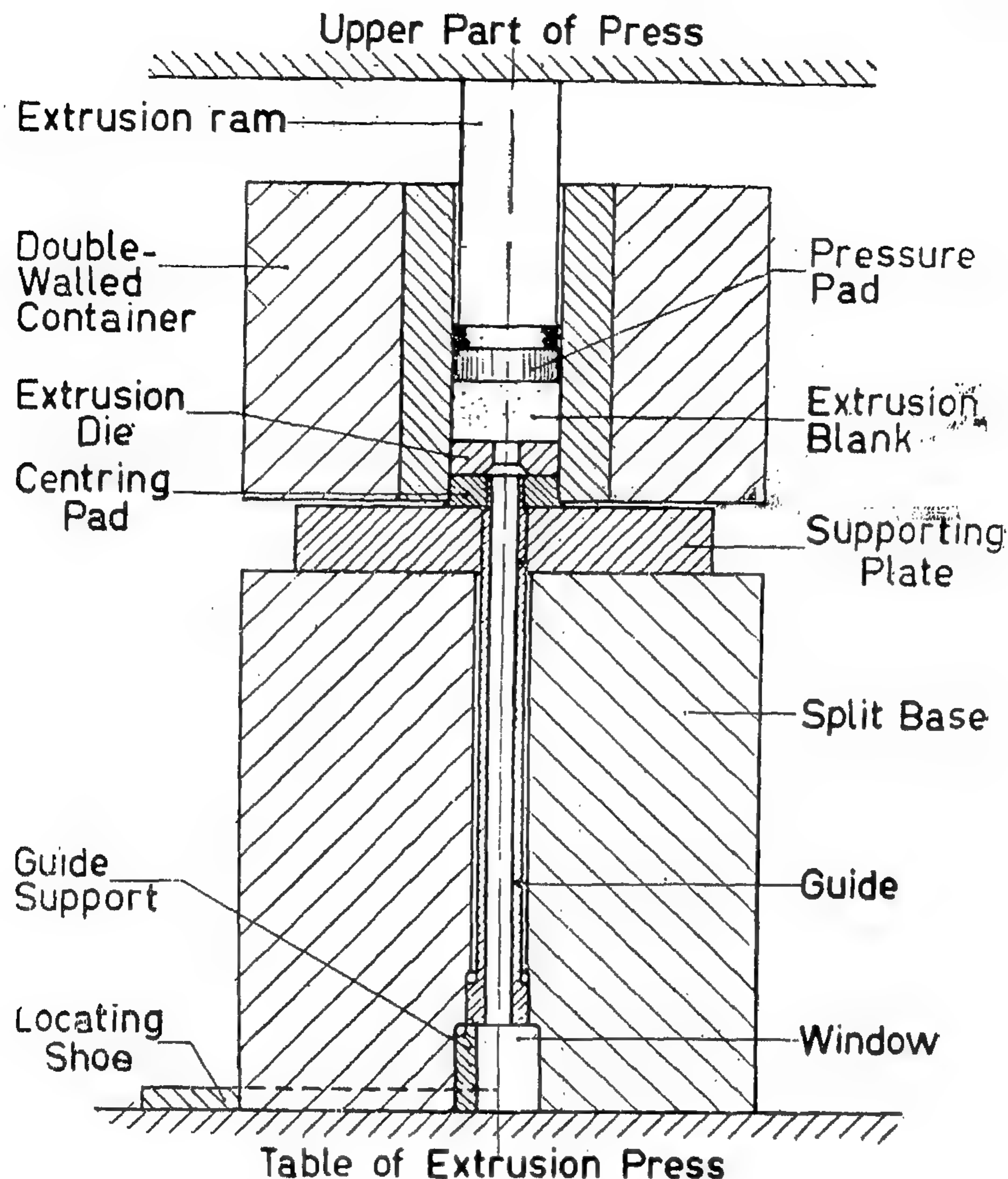


Fig.4 - General arrangement of extrusion set up.

(Details of mounting of double-walled container
are not indicated)

trusions coincide with, each other up to the stage of plastic deformation, they show, however, deviation from the family of curves for spherical powder also aluminium chips and as cast billets extrusion. In the plastic deformation stage, the scattered shape powder seem to require higher extrusion force than that required for spherical shape powder. This can be attributed to the presence of higher content of surface oxides in the scattered powder than in the spherical powder with due consideration to the ratio of surface area

to volume. On the other hand scattered form powder enables larger contact areas between powder particles, consequently higher deformation force than for spherical powder. In the plastic deformation range both families of curves show that the extrusion force is influenced by grain size. The finer the grain powder is needs the higher extrusion force, this can be again attributed to the greater amount of oxides present and to the larger contact area in finer powder.

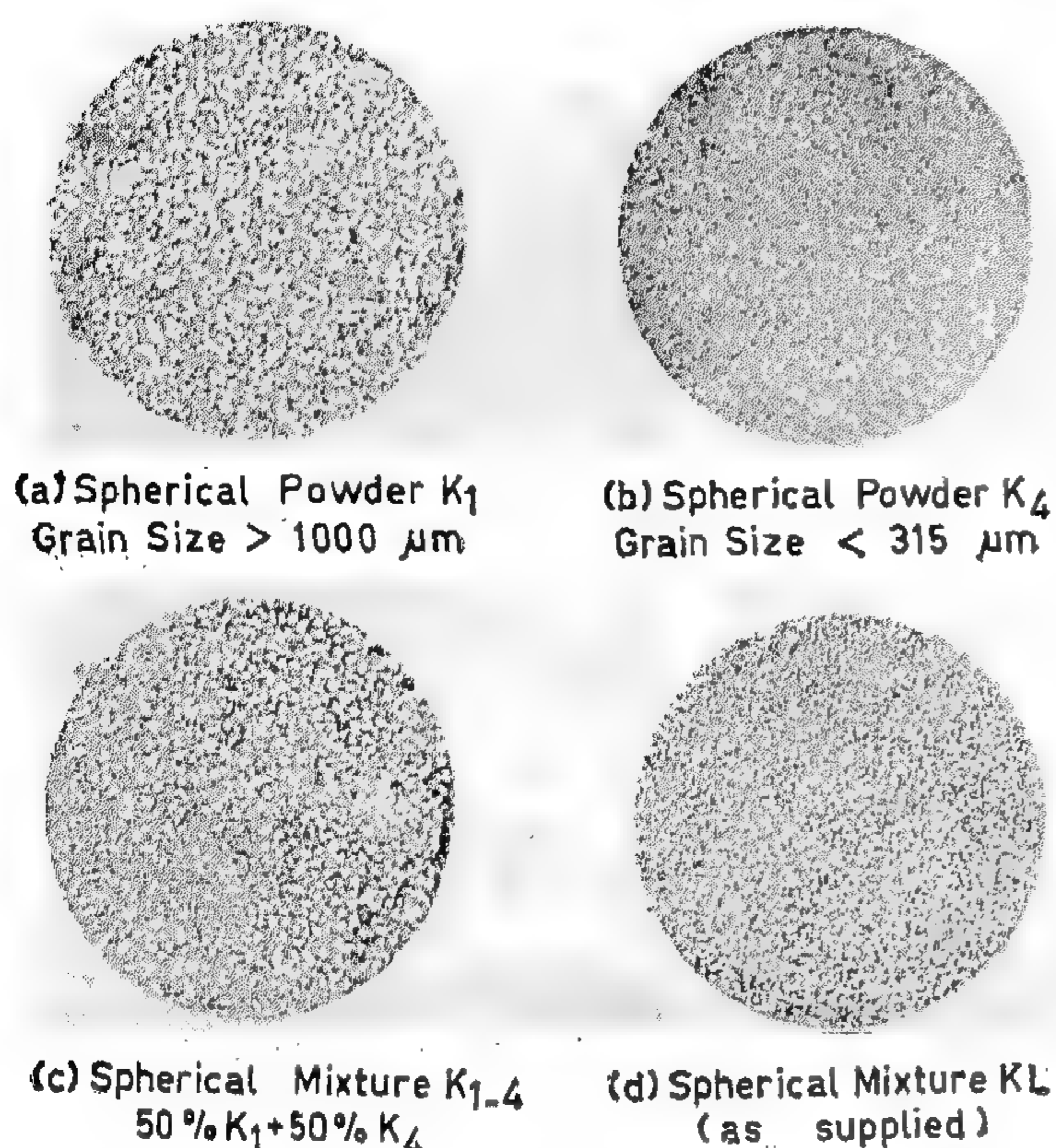
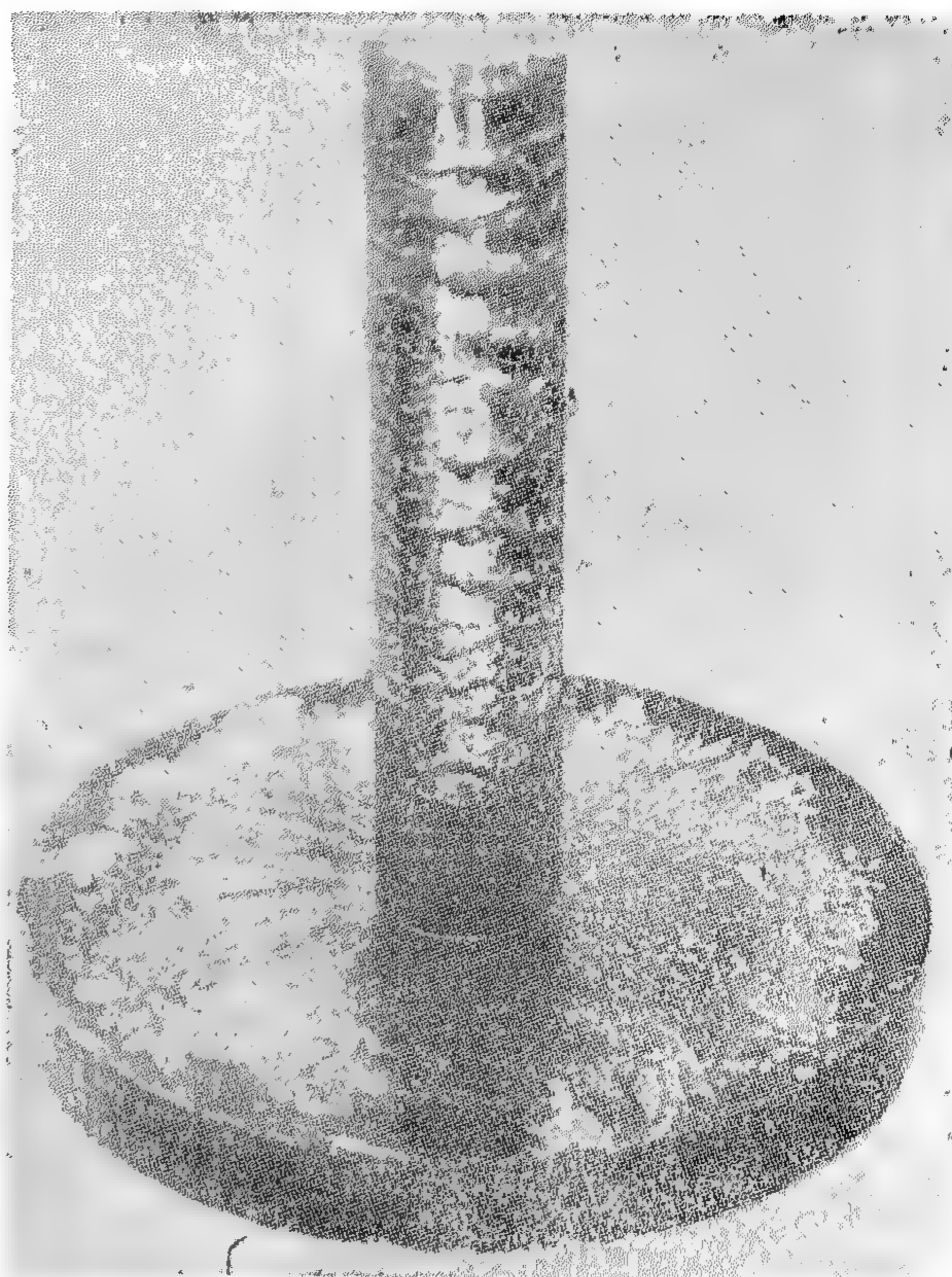


Fig. 2 - Structure of powder mixtures after compacting
(Note nonhomogeneity of mixture in c)

Abundant graphite lubrication caused graphite to congregate during extrusion along the centre line of the extrusions in the form of piping, Fig. (5)a. Along this line lack of bond between powder particles impaired in turn the mechanical properties of the extrusions, Fig. (5)c. On the contrary, scanty lubrication lead to remarkable increase in the extrusion force and to bad surface quality of the extrusion, with some metal sticking on the die surface. Optimum conditions of lubrication was reached after several trials, Fig. (5)b.

The extrusion force was measured (besides taking the reading of press force indicator) by means of a calibrated strain gauge fixed to the pressure cylinder, and connected to a Wheastone bridge and to the ordinate element Y of the graph recorder. The ram displacement during extrusion, on the other hand, was traced using an inductive element connected to a bridge



which feeds the abscissa X element of the graph recorder.

After extrusion, bars were machined to the dimensions of tensile test specimens, Fig. (6). Some extruded bars were subjected to annealing heat treatment at $450^\circ C/15$ h before machining so as to investigate the tensile properties in the as annealed condition. Hardness tests were carried out on the surface as well as on the core of each specimen according to HB 2.5/15.625 kp - 15 S, and the mean hardness value as obtained from three specimens was considered.

Results and Discussion.

The extrusion force versus ram displacement diagrams, as plotted by the x-y recorder and obtained for different powder grain sizes and shapes are reproduced, Fig. (7). It can be readily seen that the family of curves of scattered shape powder ex-

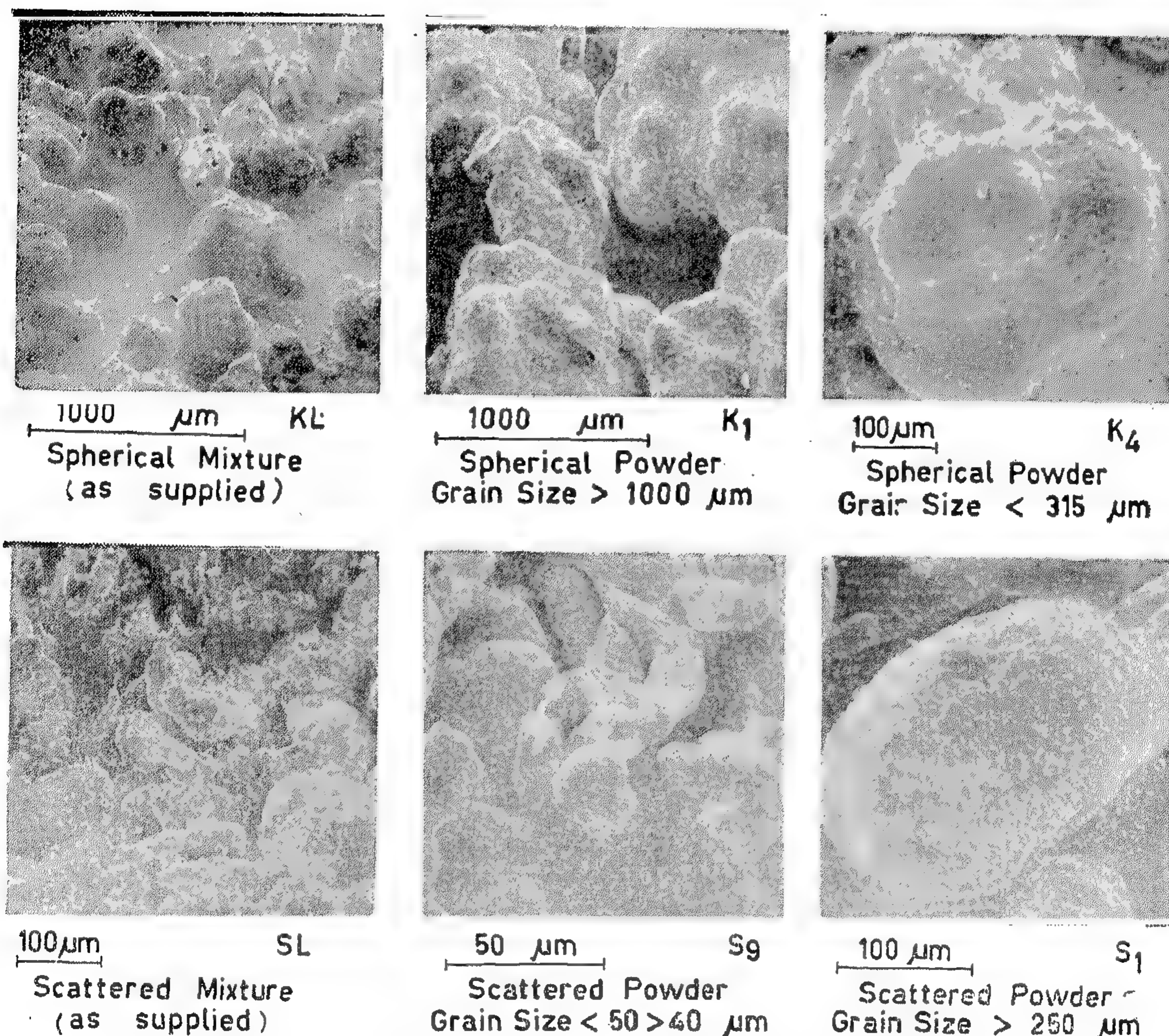


Fig. 1 - Stereographic picture of different powder forms.

conditions of extrusions such as the extrusion ratio, die angle and other factors were investigated, a high extrusion ratio of 25 was attained, also a die angle of 180° was used throughout all tests.

According to Swartzwelder (7), high extrusion ratios of powder compacts lead to reducing microscopic voids and improve the dispersion of oxides in their extrusions. On the other hand if the surfaces of the powder particles are subjected to shear besides compressive strains, the surface brittle oxides will fragment, roll or agglomerate, thus enabling direct metallic contacts

between powder particles and leading to sound welds between them (8). The strength of such welds mainly depend on the amount of shearing i.e. amount of deformation which is dictated by the extrusion ratio and the die angle.

The mean extrusion speed reached about 1.20 m/min. Before every extrusion run, blocks as well as container, the pressure disc and the die were carefully sprayed with graphite lubricant (dag S 40, high temperature lubricant medium supplied from the Fa. Deutsche Acheson GmbH).

Table 2

| 99.5 % Al Powder, Al-Ecka MR7, Mean Grain Size = 1.5 mm. | | | | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------------------|
| Grain Size μm | >1000 | < 500 | > 400 | < 315 | Mixture as delivered |
| Designation | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ | K _L |
| Sieve Analysis % | 11.8 | 41.2 | 22.5 | 24.5 | 100 |
| Designation of mixtures (K ₁₋₅ = 50 % K ₁ + 50 % K ₅)..... etc | | | | | |
| mixtures Investigated | K ₂₋₄ | K ₂₋₃ | K ₁₋₂ | K ₁₋₃ | K ₁₋₄ |

analysis of supplied powders and their designations. The powder (S) designated Al-Ecka 91 of mean particle grain size = 150 μm and piled weight = 1.2 kg/1 is a scattered (=needle) shape powder, while (K) Al-Ecka MR. 7 of mean particle size = 1.5 mm and piled weight = 1.3 kg/1 is a spherical shape powder. The supplied powder was classified into different grain sizes by means of sieving. The powder grains of scattered form as well as of spherical form were investigated by electron microscope stereoscan technique (1). This technique enables a stereographic picturing of the powder grain surface with very high magnification power and deep focusing field 500 times compared to that of light microscope). Fig. (1) illustrates the stereographic picture of powder forms investigated.

Classified powder as well as mixtures thereof in accordance with the program given in tables 1) and 2) were cold compacted into billets (100g each billet) in a splitted mould (with 50 mm inner diameter) under a compressive force of 96000 N for powder and 180000 N for chips. The compact billet from scattered form powder gave density range of 1.84 - 1.93 g/cm³,

while that from spherical powder gave the range 2.00 - 2.09 g/cm³. It was easier to obtain homogenous mixtures from scattered form powder than from spherical powder, this latter displaying marked size nonhomogeneity especially with distinct grain sizes such as $>1000 \mu\text{m}$ and $< 315 \mu\text{m}$, Fig. (2).

Some blocks were annealed at 450°C/15 h to study the effect of annealing on the extrusion process. First trials in the extrusion of non-treated aluminium chips led to torn surface defects in consequence of weak bond between particles, Fig. (3). The weakness of such bond is due to insufficient plastic deformation during extrusion of the workhardend chip as a result of machining. After stress relief annealing at 450°C/15 h of the compacted chips, very smooth surface and better mechanical properties of the extrusions were obtained.

The extrusion process of the compacted blocks was performed on a vertical hydraulic press with a capacity of $12.3 \times 10^6 \text{ N}$. The layout of the extrusion arrangement (i.e. container, die, die holder and supports used in this work is presented in Fig. (4). In a parallel investigation the optimum

persed oxides improve the strength especially at elevated temperatures though at the expense of ductility.

On the other hand the products manufactured by powder metallurgy either by sintering or through direct deformation from powder or such fines seem to be expensive.

This is mainly attributed to lack of sufficient knowledge or scientific fundamentals, viz the effect of different factors and parameters on both manufacturing and final properties of the product. Such fundamentals include problems of reaching optimum conditions of deformation, design of required tools, study of bond mechanism between powder particles and factors affecting such bond (e.g. surface oxides or carbides), surface properties of powder grains, grain size and form, also grain hardness and its relation to required deformation forces. Furthermore it is of considerable interest to investigate physical properties such as fatigue, creep, gliding and electrical conductivity, resistance to high temperature exposure, as burning or

local fusion (spark resisting contacts) of the extrusions of powders of metals and their mixtures i.e. pseudoalloys.

With all these considerations and views in mind a research program is planned and carried out, its main feature being the study of the extrusion of pure metallic powders and the different mixtures thereof. The extrusion of metallic scrap as chips and other fines is the complementary part of this program.

The present work, being a part of this program, is confined to the study of the effect of grain size and form of grain size and form of pure aluminium powder on the mechanical properties of its extrusions.

Experimental Work

Pure Aluminium powder (99.5% Al) supplied from the Eckert-Werke (Fürth/Bayern, Germany) designated Al-Ecka 91 (scattered, i.e. needle shape powder), Al-Ecka MR 7 (spherical shape), pure Aluminium 99.5% Al as cast blanks (billets) and pure Aluminium 99.5% chips are herein investigated. Table 1 and 2 exhibit sieve

Table 1

| 99.5% Al Powder, Al-Ecka A _s 91, Mean Grain Size = 150 μm | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| Grain Size μm | > 250 | > 200 | > 160 | > 125 | > 100 | > 80 | > 63 | > 50 | > 40 | < 40 | Mixture as delivered |
| Designation | S ₁ | S ₂ | S ₃ | S ₄ | S ₅ | S ₆ | S ₇ | S ₈ | S ₉ | S ₁₀ | S _L |
| Sieve Analysis % | 6.2 | 6.8 | 17.4 | 8.2 | 7.4 | 11.6 | 11.3 | 7.2 | 9.3 | 14.6 | 100 |
| Designation of mixtures (S ₁₋₄ = 50 % S ₁ + 50 S ₄) etc | | | | | | | | | | | |
| mixtures Investigated | | S ₁₋₄ | S ₄₋₁₀ | S ₁₋₁₀ | S ₃₋₉ | S ₅₋₉ | S ₃₋₆ | | | | |

EFFECT OF GRAIN SIZE AND SHAPE OF ALUMINIUM POWDER ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF EXTRUDED BARS

BY A.A. SALEM EL-SABBAGH*

Abstract

Cold extrusions of pure aluminium powder compacts with different powder particle sizes and forms were produced. Test specimens were subjected to static tensile and hardness tests, under annealed and as extruded conditions. Test results are compared with those obtained from extruded pure aluminium from cast billets, also from pure aluminium chips. Mechanical properties are shown to be seriously influenced by particle size and shape of the extruded powder.

Introduction

The powder metallurgy technique displayed in the last four years other possibilities than sintering technique such as the production of semi-products through hot or cold extrusion of compacted powder of metals and alloys. Through this technology the bond between the powder particles is achieved by means of cold or hot pressure welding instead of bonding by sintering. As well known in cold pressure welding, it is possible to achieve metallic bond through applying enough deformation, fragmentation of skin oxides and locally high friction. The strength of such joints is close to that of base metal. This means that it is possible to apply the mechanism of cold welding to produce semi-products through cold extrusion or rolling from me-

tal powder or metal scrap such as metals chips. These semi-products can be further deformed or machined to final products so long as they possess the required properties. Although metal scrap can be transformed into semi-or final products by melting, casting, hot and cold forming, yet the direct extrusion or rolling of metal scrap (chip), or powder has some advantages. The costly melting, casting and rolling plants besides relevant energy consumption can be spared or reduced. Atomising the molten metal into powder is achieved in small or medium size plants. Moreover, extrusion from chip or powder form enables the production of pseudoalloys or composite materials of fibrous structure with significant directed properties (i.e. anisotropy) which may be difficult to attain by other manufacturing processes. The strong oxide films which surround all metal powder, chips and other such fines are particularly troublesome when such material is to be remelted. Irregular inclusions of oxides and melting losses are unavoidable. Slabs and billets made only from this raw material are difficult to use for rolling or extrusion. Costly refining or blending with considerable quantities of virgin or solid material is required. On the contrary metallic oxide (e.g. as in the case of aluminium oxide) may be advantageous if it is extruded from powder or scrap form. Dis-

*Assistant Professor of Production Engineering, Cairo University.

INDUSTRY & PRODUCTION

INST. OF MECHANICAL ENGINEERS
INST. OF ELECTRICAL ENGINEERS

شركة التركيبات والخدمات الصناعية

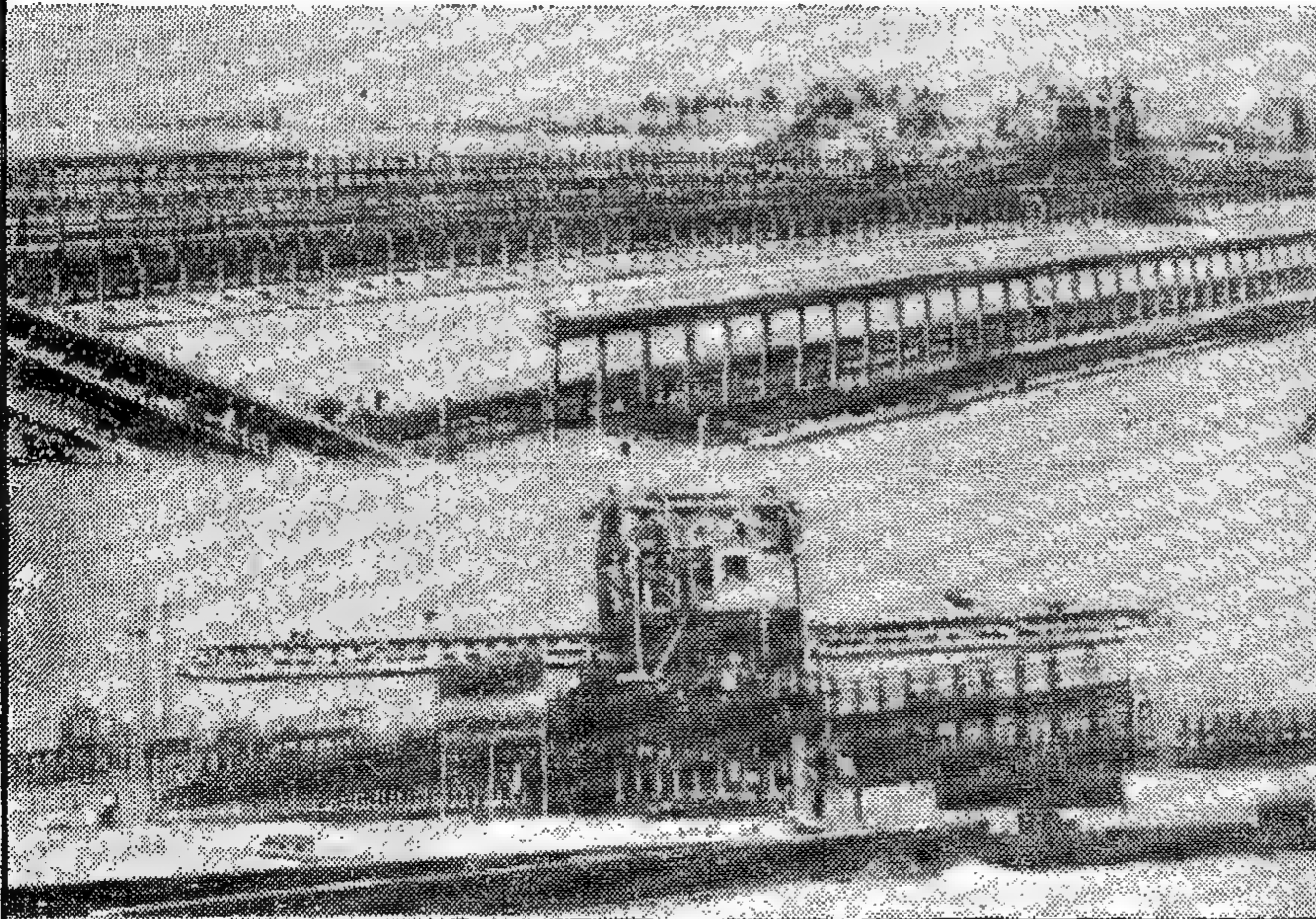
إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

أحدى دعائم الثورة الصناعية سأهم في تدعيم الصناعة والإقتصاد وذلك بتنفيذها الأعمال الآتية :

- الانتهاء من تنفيذ العمل بوحدة تسوين قام الحديد .. بجمع الحديد والصلب
- نقل وإعادة تركيب معدات مصانع شركة مواد الصباغة بلفر الدوا
- التركيبات الميكانيكية والكهربائية لكثف مياه مرسى مطروح ..
- أعمال التركيبات الميكانيكية والكهربائية لمشروع الترامنة البحرية بالإسكندرية
- مشروع الصوت والصورة بأبج سبل
- تركيب محطات القوى وشبكات الإضاءة للمدن والمنافذات المختلفة
- التركيبات الكهربائية للقوى والإضاءة لمختلف الشركات الصناعية الكبرى

أعمال جارئة تنفيذها :

- أعمال التركيبات الميكانيكية والكهربائية وأعمال العزل الحراري لجمع الحديد والصلب
- التركيبات الكهربائية وأعمال العزل لمشروع الصودا الكاوية بالإسكندرية
- التركيبات الميكانيكية والكهربائية لمحطات الوقود بمختلف أنحاء الجمهورية
- مشروع كهربة الريف بمحافظات كفر الشيخ - دمياط - القليوبية - مرسى مطروح
- التركيبات الكهربائية للقوى والإضاءة لمختلف الشركات الصناعية



الإدارة العامة

٢٦ شارع عدلى

القاهرة

رئيس مجلس الإدارة
تليفون

٤٤٧٥٧

٤٨٦٠٠ } تليفون
٤٩٥٠٦ }
٧٤٣١٥ }

السيورالناقلة لحام الحديد من منطقة - مأكينة القلب - إلى ساحة التسوين التي قامت بتركيبها الشركة

الشركة المصرية للصناعات الميكانيكية الدقيقة «سابي»

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والآلات والمواد



تقدم بكل فخر

صناعات عربية .. ومواصفات عالمية، تشو طريقنا
إلى كل الأسواق الداخلية والخارجية وتتمتع بسمعة رفيعة

إن الخبرة والتجربة التي وصلت إليها شركة «سابي» في إنتاج
صنابير المياه والحائس وجميع أدوات الحمام، كفيلة بضمان جودة

استعمالها لمدة طويلة مع إتمام
القفل والفتح، دون أن تقرض
أجزاءها الداخلية للاستهلاك
وذلك لأنها صممت بطريقة علمية
خاصة باستعمال المواد التي لا يرتفع
(NONRISING SPINDLE)

وهذه المنتجات هي:

- خلاط باينو بيدي ثابت أو متحرك.
- خلاط حوض حفيف أو متحرك.
- خلاط بيدي بالفراغ 8 مل.
- سيفون كومبينيشن حامل.
- صنفية حوض 1/2 بوصة.
- حابس 1/2 بوصة.
- صنفية الخلف طويل.

كل هذه المنتجات
المتانة التي
تضارع أرق
المنتجات العالمية
تجدها بمعرض
الشركة

الإدارة والصانع

مسطرد
كوبرى المعاهدة
أول طريق
الإسماعيلية
تلغرافنا
«سابي جيليت»
تليفون

٨٦٤٤٩١
٨٦٤٧٢٧

الإدارة التجارية

٤ شارع قصر النيل
تليفون

٩١٥٧١٩

ص.ب
٤٤٥٧ القاهرة

القاهرة: ٢٦ شارع شريف
«عمارة الإيموبيليا» ت ٥١٥٢٨



شركة قنال تكست

CANALTEX co

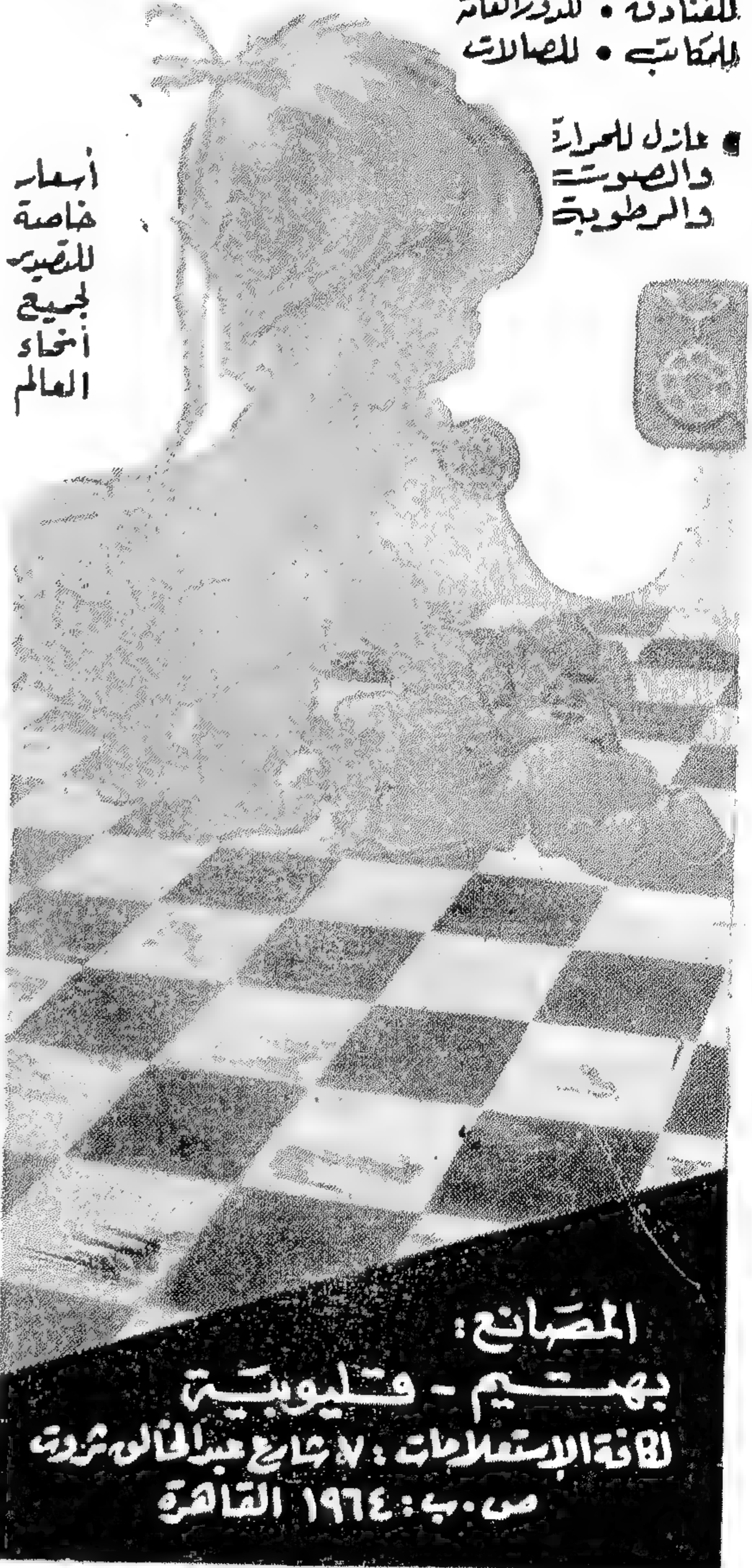
إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للبناء والحرارة

تقدم فخرنا لاحتاجها من : الأرضيات الفيثيل
بالوانها الجذابة التي تناسب كل ذوق

- للمنازل • للمدارس
- للمعامل • للمستشفيات
- للفنادق • للدور العامة
- للمكاتب • للصالات

• عازل للحرارة
والصوت
والرطوبة

أسماء
خاصة
للتيقيد
لجميع
أنحاء
العالم



المصانع:

بهتيم - قليوبية

لأفة الإستعلامات : لاجاع عبدالحق شروت

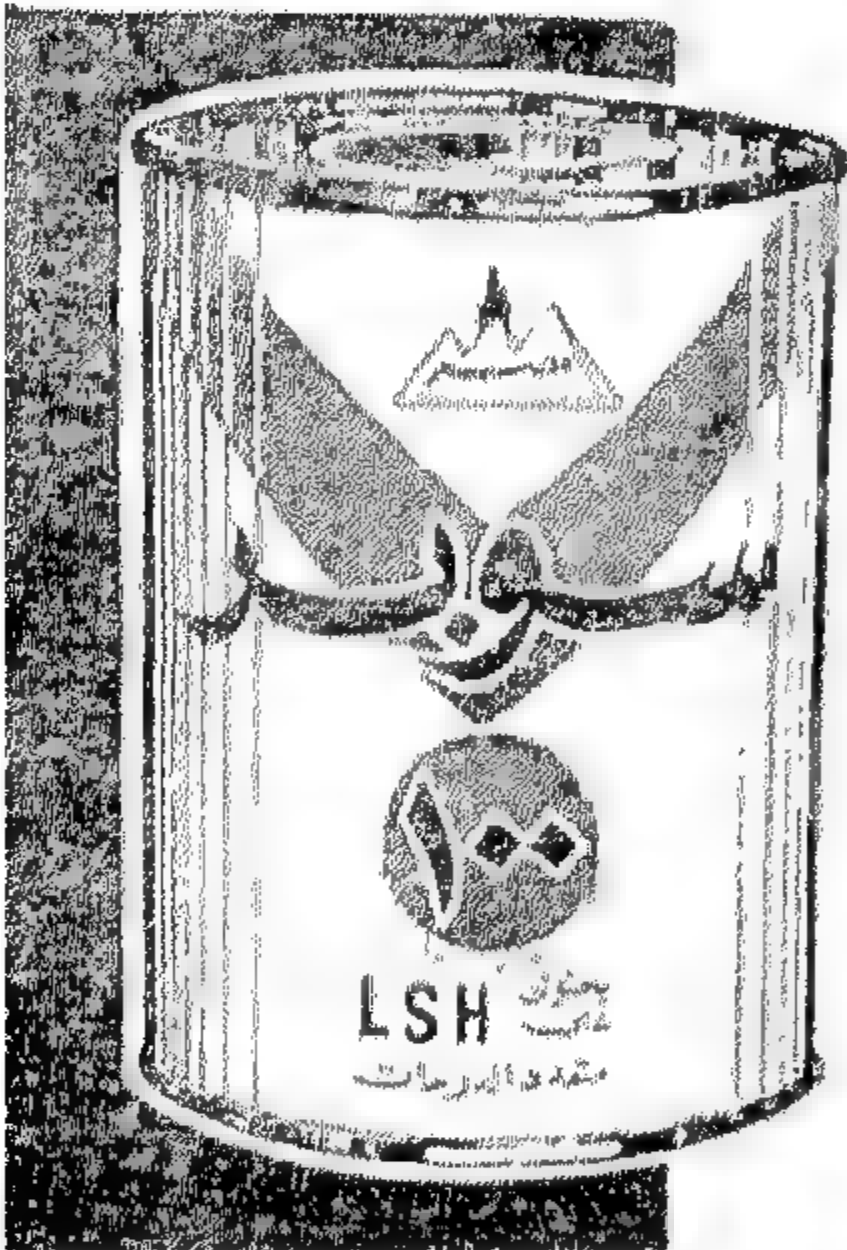
ص.ب. ١٩٦٤ القاهرة

شركة مصر للبترول

توفر لكم
زيت

سوبر ١٠٠

متعدد الدرجات ٢٠ ب ٥٠/٥٠



المنتج
طبعنا لأحدث
مواصفات
سجل العالم

يستعمل

لسيارات البنزين والديزل

صيفنا وشنتاء

يستازبأنه



يطيل عمر المحرك والبطارية
وينخفض استهلاك الوقود والزيت

تقنية
الزيت
كيلومتر
أقل



إعلان هام

الشركة العامة لمنتجات الجوت

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للنزول والنسيج

تعمل جاهدة على زيادة دخلك

فهي تقدم على استردادها لشراء ألياف النيل المحلية تسليم مصنع الجوت ببليبيس
بأسعار الآتية :

| | | | |
|-----|----------|----------|----------|
| ١٤٥ | مئتي ألف | مئتي ألف | مئتي ألف |
| ١٣٥ | مئتي ألف | مئتي ألف | مئتي ألف |
| ١٢٥ | مئتي ألف | مئتي ألف | مئتي ألف |
| ٨٠ | مئتي ألف | مئتي ألف | مئتي ألف |

ويبدأ كل زارع أو مورد بتوريد الدرجات العليا أولاً ، وهو الدرجات الأولى والثانية
ويمكن طلب الإرشادات اللازمة والإطلاع على المعينات المعروضة على بوابة
مصنع بليبيس ، وكذا الإدارة الزراعية رقم ١٧ شارع قصر النيل بالقاهرة
تليفون : ٥٤٦٥١

أهداف المؤسسة

• استزراع الأراضي المستصلحة وتحسين غوامس التربة حتى تصبح أراضي إنتاجية
تنتج على مساحة ٦٠٠ ألف فدان مقسمة على ١٢ قطاعاً ويتراوح مساحته
بين ٤٠ ، ٦٠ ألف فدان أراضي بور لم يسبق استزاعها .

البياتين

• تنوع المؤسسة في زراعة الفاكهة والحبوب والفاصوليا (٣٠ ألف فدان)
متصل إلى ٨٠ ألف فدان .
• يخصص إنتاج الفاكهة لساعات الإنتاج والتصنيع والتصدير والاستهلاك المحلي

الإنتاج الحيواني

• تنوع المؤسسة في نشاط الإنتاج الحيواني خاصة عمليات التسمين
وذلك لاستهلاك ما تنتجه المؤسسة من البراسيم والأعلاف
التي تزرع وتحسن غوامس التربة فضلاً عن المساهمة في
توفيرها لجامعين الأغنام لتسليم كيات وفيرة للأحياء الاستهلاكية

ميكنة زراعية - تقاوي - نباتات طبية - قهضر

• تمثل المؤسسة أملاً للعاملين في تطوير الزراعة إلى الزراعة الممكنة على أسس علمية
تساهم المؤسسة في إنتاج التقاوي المعتمدة لحساب وزارة الزراعة والرياءات الزراعية الأهلية
تهتم المؤسسة بزراعة النباتات الطبية لتوفير المواد الخام لشركات الأدوية
• تخصص المؤسسة مساهمة كبيرة لزراعة القهضر لاستهلاك الحام والتصدير إلى الأسواق الخارجية

المؤسسة المصرية العامة لإستزراع وتغذية الأراضي

إحدى مؤسسات
وزارة استصلاح الأراضي
تليفون : ٨٥٨٤٧٧ - ٨٥٨٧٧٨

تأجير وتمليك الأراضي الجديدة - تنمية المجتمعات الحديثة

تضم أراضي المؤسسة ٣٠٠ قرية بكثافة مقيمة مزودة بطاقة الخدمات الصحية والتعليمية والإسكانية
والعيشية الضرورية للمستأجرين والملاك للأراضي الجديدة والبالغ عددهم ٦٠ ألف فرد

الشركة العربية العامة للمقاولات

أحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات المباني

المركز الرئيسي : ٢٦ شارع شريف بالقاهرة - تليفون : ٧٤٧٥٤ - ٤٨٠٣٩

ستساهم الشركة
بكل طاقاتها في سبيل
تقدم النهضة العمرانية
والإنشائية في مختلف
محالات المشروعات
الإنشائية والخدمات

في سبيلك يا مصر .. يد تبنى .. ويد تحمل السلاح

مباني عامة

- كليات الهندسة العامة والميكانيكية والهندسة بجامعة الأزهر
- المعهد العالي الصناعي بالبحر الأحمر • أبنية كلية طب الإسكندرية
- مصنع أم رشيد • الأبنية الجيولوجية • مساجد
- ومعالج مياه بالفيوم • مصنع القناطر • محطة
- الفساحين بمرشد • مستشفى بنى سويف العام ومدرسة
- الحروق • النقاية العامة لمعالج الصناعات الغذائية
- متحف الزراعة المصرية القديمة • متحف القطن

مباني الإسكان

- إسكانات صناعات مجمع الحديد والصلب بالتبوت ومحافظة
- القليوبية •
- مجمع الإسكان الاقتصادي والتوسط بالمحطة السابعة
- بمدينة نصر ومحافظة الإسكندرية والقليوبية •
- مجمع الإسكان الريفي بتمالك التحرير وغرب الفشن
- عمارة مجمع الأوقاف السكنى بالفيوم •

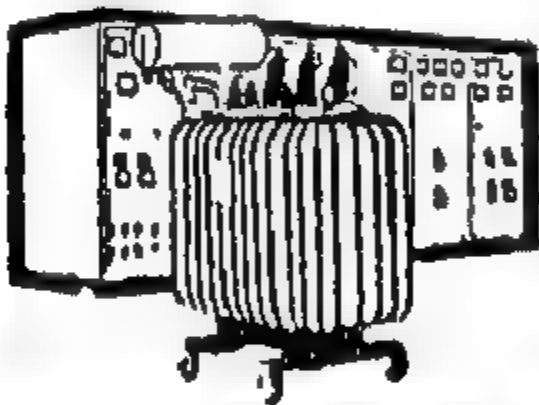
مباني مركزية

- المبنى المركزي للتعمير العامة والإحصاء
- مقر التخطيط القومي • وزارة التخطيط
- المبنى المركزي للمحاسبة •
- جوائز تخطيط المصادر •
- أكاديمية ناصر للمعلومات العسكرية •

مصانع ومنشآت

- مصانع ٤٥ ، ٦٢ ، ٩٩ لإنتاج الحديد والدرج
- مصانع شركة البويات والصناعات الكيماوية
- مصانع ومخازن ميناء دمياط
- مصانع شركة مصر / هوانس للفولاذ والنيج
- جراج شركة النيل للنقل المباشر بسفاجا •

.. والشركة تهنيء الإخوة أعضاء المؤتمر الإقليمي لتخطيط وتصميم المباني العالية داعية لهم بالتوفيق لرفعة أمتنا العربية



شركة النصر لصناعة المحولات والشبكات الكهربائية

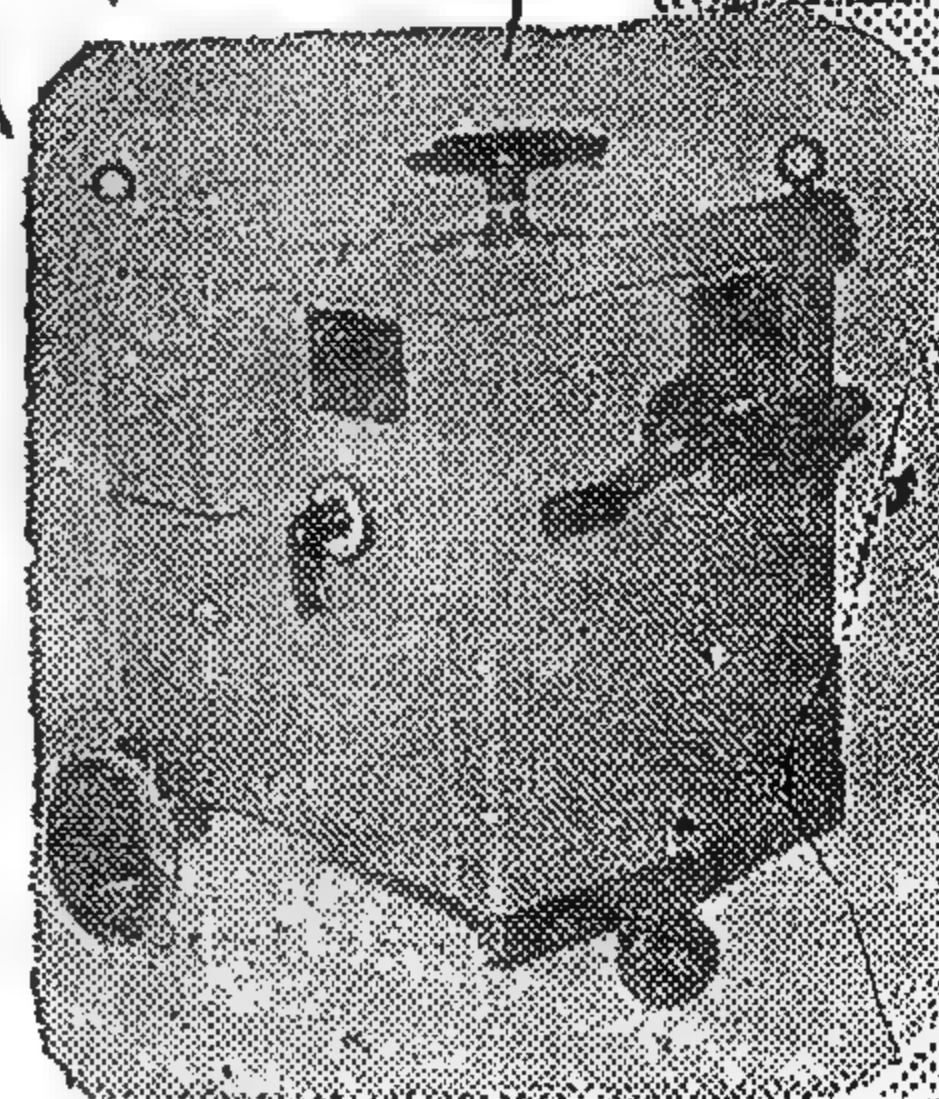
«الماكو»

أحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

تنتج جميع أنواع المحولات الكهربائية ومهمات شبكات التوزيع

- محولات قوى : بقدرة حتى ١٠٠ كيلو فولت أبير - ٢٤ كيلو فولت
- محولات لحام : وجه واحد ٤٠٠ ، ٤٠٠ أبير - ٢٨٠ / ٢٤٠ فولت
- محولات منزلية : وجه واحد حتى ٤٠٠ فولت أبير
- لوحات التوزيع الرئيسية للضغط المتوسط : « من النوع الشايت .. والقابل للفتح »
- لوحات التوزيع الرئيسية للضغط المنخفض
- لوحات التوزيع الفرعية .. للأغراض العامة
- أكشاك كهربائية لمحولات حتى ٥٠٠ كيلو فولت أبير
- هوائيات اللمبات الزئبقية « ١٢٥ ، ٢٥٠ وات »
- مفاتيح فاصلة « للضغط المتوسط والضغط المنخفض »

مولد لم



الإدارة والصانع : ١٧ شارع الشيخ الشبراوي ومن شارع مصر بالقاهرة من ١١٦ ، ٩٤٦٤٤ ، تلفاكس : ٩٤٦٤٤ ، القاهرة

يا جنود مصر البواسل ...

بنضالكم عبرتم جسور الهزيمة .. وحطمتتم أسطورة العدو الخرافية
وأعدتتم الثقة الفسالية بمصر .. وبرجالاتها

خون معكم من قلب مصر الصامدة

فنعاكم الله لتبقى مصرنا هي القادرة .. الشائرة .. الظافرة
بقيادة الرئيس المؤمن

محمد أنور السادات

على طريق النصر
من أجل الحياة ... والمستقبل كله

شركة
النصر للمقزل والشج والتركو
بالقاهرة



نصرهم من الله وفتح قلوبهم

« صدق الله العظيم »

العاملون في

شركة المقادى للإسكان والتعمير

يؤيدون

الخطوات الرشيدة والقيادة الحكيمة للبطل الشجاع
والقائد المؤمن .. الرئيس

محمد أنور السادات

في معركة التاريخ لتحرير أرض الوطن .. ويدعون لسيادته أنه ينصره الله
ويسد فضاء في مؤتمر السلام، وأن يوفقه في معركة التعمير وبناء الوطن من جديد

رئيس وأعضاء مجلس إدارة الشركة
والعاملون بها





عهد وميثاق

منه العاملين

شركة النفط والهندسة

الى

جنودنا البواسل على خط النار

يا من رفقتهم رؤوسنا عالياً يوم عبرتم القناة في السادس من أكتوبر على صلف
العدو وكبريائه ، ومطمتهم أسطورة خط بارليف ، وأعبرتم عالم مصر بفرز على سيات العربية
يا جنود مصر البواسل .. وعزتها وأملها ...

يتقدم رئيس مجلس الإدارة .. وجميع العاملين في

شركة النفط والهندسة

بتأييدكم المطلق ، ويتخذون من شجاعتكم سنداً ، ومن انتصاراتكم درعاً
وخلف قائدنا المظفر لسيروت حتى النصر تحت قيادة الرئيس المؤمن

محمد أنور السادات

عنهم : مهندس أحمد الخفيري رئيس مجلس الإدارة

الشركة العربية للأساسات

فثيرو

منع الإسكندرية
١٦ شارع فوزي فرمت جندى
ت : ٢٤٧٨٦ - ٣٤٧٧٣

المركز الرئيسي : ٦ شارع شبلين بالقاهرة
ت : ٥١٥٨٢ - ٧١٩٩١
منع القاهرة : ٥ شارع قصر النيل
ت : ٧١٩٢٧

تعتبر الشركة العربية للأساسات « فثيرو » أول شركة الأساسات بالشرف الأوسط
لأنها من إكثبات ضخمة لتنفيذ الأساسات الخاروقية بأكسنتها الشهيرة طراز
« فثيرو » بالإضافة إلى خبرتها الواسعة في دفع وتخليع السائر الحديدية
وكذلك كثافة أنواع الأساسات بمختلف طرقها ، حيث يمكنها تنفيذ أنواع
الأساسات الآتية :

- فثيرو • كالولد • برستكور
- ستراوس • خوازيق بالتفريغ • ستائر حديدية
- آبار إسكندراتي • أساسات عادية

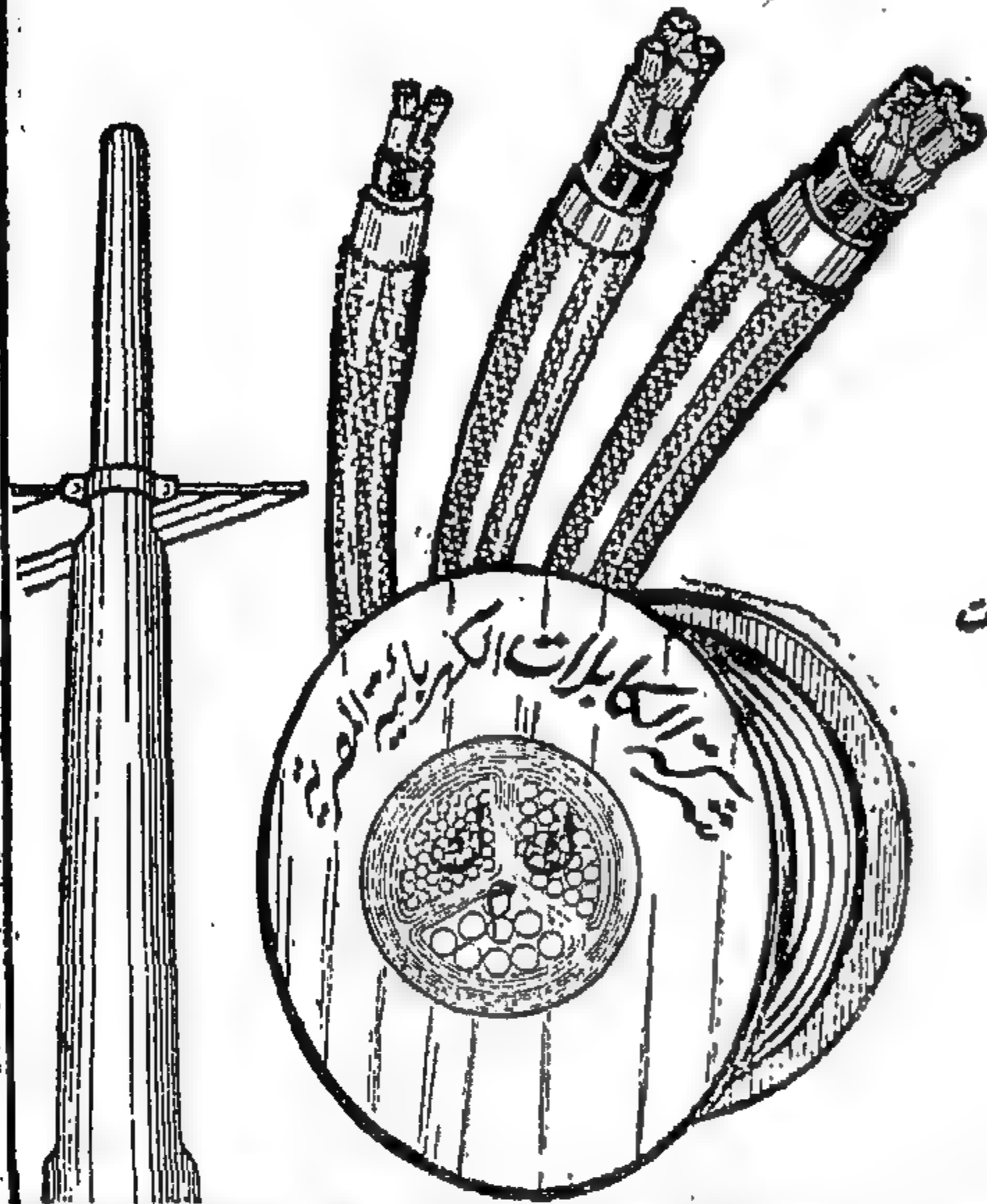
ويمكنها تنفيذ هذه الأعمال بكل دقة وكفاءة بجوارها الفني
ذو الخبرة الواسعة الذي يملك بكفاءة عالية .. منذ
عام ١٩٢٩ حتى الآن .

شركة الكابلات الكهربائية المصرية

إحدى شركات المؤسسة المصرية للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

الإدارة العامة والمصنع بمسطرد تليفون : ٨٧٦٠٠٠ ص.ب. ٢٠٨ القاهرة
فزع القاهرة : ٤ شارع طلعت حرب - تليفون : ٧١٧٧٤

إنتاج الشركة



- أسلاك وكابلات عارية.
- أسلاك وكابلات معزولة بالمطاط.
- أسلاك وكابلات معزولة بالبلاستيك.
- أسلاك وكابلات للرصاص.
- كابلات أرضية مسطحة معزولة ومغلفة بالبلاستيك أو معزولة بالورق المشبع بالزيت ومغلفة بالرصاص مضغوط ١٠٠٠...٤١٠٠٠ فولت.
- كابلات تليفونية معزولة بالبلاستيك أو بالورق.
- من ٥ جوار إلى ١٢٠٠ جوار رصاص أو مسطح.
- كابلات ترنك ستاركواد.

الدول التي تصدر لها

السودان • الأردن • الكويت • ليبيا • اليمن
السعودية • عدن • سوريا • لبنان • كوت

شركة النيل العامة لأوتوبيس وسط الدلتا

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للنقل البري للركاب بالأقاليم

تسهر بأكمل إمكانياتها القيام بأعمال النقل العام للركاب بالأوتوبيس ، في خطوط منتظمة أو في عمليات خاصة بالرحلات والسياحة وغيرها



قامت الشركة بتسيير أحدث سياراتها على شبكة خطوط التي تربط محافظات :
المنوفية • الغربية • كفر الشيخ
وتربط بين هذه المحافظات :
القاهرة • الإسكندرية • القليوبية
الشرقية • الدقهلية
وقد حققت نجاحاً ملموساً في تقديم خدماتها لغير
٤ مايو ركب تنقلهم بسياراتها الحديثة سنوياً

الإدارة العامة : ١٣٤٣ شارع كورنيش النيل - الساهر
تليفون : ٩٤٦٣٢٤ - ٩٤٨٧٦٤ القاهرة



المقاولون العرب (عشان أحمد عثمان وشركاه) رؤاد الخبرة الهندسية في العالم العربي

لم يقتصر نشاط المقاولون العرب ((عشان أحمد عثمان وشركاه)) في مجال البناء والتشييد على جمهورية مصر العربية ، بل امتد نشاطها وذاع صيتها ، وسبقتها شهرتها الى الدول العربية الشقيقة حيث ساهمت في بناء العديد من مشروعاتها منذ عام ١٩٥٠ حتى الآن تلك المشروعات التي كانت تحتكرها لنفسها الشركات الاجنبية مؤكدين بذلك انهم رؤاد الخبرة الهندسية في العالم العربي .

في المملكة العربية السعودية :

بدأ المقاولون العرب الاشتراك في أعمال التعمير والانشاء بالمملكة العربية السعودية منذ عام ١٩٥٠ ، حيث قامت الشركة بتنفيذ المدن العسكرية والمطارات والموانئ والطرق والقصور وغيرها من المشروعات العمرانية مما جعل الشركة موضع ثقة المسؤولين في الحكومة السعودية .

ومن أبرز الأعمال في المملكة العربية السعودية مطار الظهران الدولي الذي أقيمت أبنيته من الحوائط والاعمدة والاسقف والقباب من وحدات خرسانية سابقة الصب كانت تصب في نفس موقع العمل وترفع بالآلات ميكانيكية لتوضع في مكانها من المبنى .

في الكويت :

لم تكد الشركة تبدأ العمل في الكويت الشقيق عام ١٩٥٣ حتى نقلت الى فرعها الجديد هناك عددا كبيرا من الفنيين والمعدات ، وقد أسند الى الشركة تنفيذ عدد من المشروعات الحيوية والهامة منها على سبيل المثال مبنى مجلس الأمة والبلدية ، مشروع الصرف ، شبكة تصريف المياه ، ومدينة الصباحية التي أنشئت قرب الاحدى لاسكان ٢٠ ألف نسمة من العاملين بحقول البترول القريبة .

المملكة الاردنية الهاشمية :

أتيحت الفرصة للشركة للمساهمة في أعمال التعمير الاردنية حيث بدأت في عام ١٩٦٦ بتنفيذ مشروع سد خالد بن الوليد .

الجمهورية العراقية :

بدأت الشركة مساهمتها في تنفيذ بعض المشروعات في العراق منها مشروع قناة كركوك الذي يهدف الى التوسع الزراعي عن طريق تنظيم الري والاستفادة من مساحات الأراضي القاحلة بعد استصلاحها .

الجمهورية العربية الليبية :

بدأت الشركة الاشتراك في أعمال البناء والتشييد في ليبيا الشقيقة منذ عام ١٩٥٨ ، حيث أسند اليها العديد من المشروعات الضخمة منها المدينة الرياضية ومشروع شبكة الصرف بينغازي . وتقوم الشركة اليوم بتنفيذ عدد من المشروعات التي خططت لها حكومة الثورة في القطر الشقيق والنهضة العمرانية التي تعم البلاد .

وتعمل الشركة جاهدة على وضع امكانياتها وقدراتها وخبراتها في خدمة النهضة العمرانية التي أخذت تزدهر في البلاد العربية الشقيقة جميعها مستهدفة بذلك رخاء الأمة العربية وتعريب قطاع المقاولات وتحطيم أسطورة الخبرات الاجنبية بعد أن أثبتت الكفاءة العربية قدرتها على تحمل المسؤوليات والمشروعات الكبرى .

المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية

ودورها الكبير داخل وخارج

جمهورية مصر العربية

يضاف هذا اليوم الى اعياد انتصاراتنا الداخلية في معركة البناء .

والاؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية والتي انتشر نشاطها في كل ميادين البناء والتشييد لا في مصر فحسب بل البلاد العربية وافريقيا وآسيا فتيقن شركاتها أعمالاً في السعودية والكويت والعراق والسودان وليبيا والجزائر كما تمتد أعمالها أعماق افريقيا وهذه الشركات هي :

١ - شركة مصر الأعمال الاسمنت المسلح :

واحدة من اكبر الشركات العاملة في قطاع التشييد والبناء وإذا كان نشاطها في جمهورية مصر العربية كبير فعلا . فان نشاطها الخارجى . . له اثر فعال . . وضخم .

ففى ليبيا :

تقوم بتنفيذ . . . وحدة سكنية من مساكن المرحلة الاولى لخطة الاسكان الليبى وتقدر تكاليفها بنحو ٣ ملايين دينار ليبى . . وتقوم كذلك بتنفيذ مصنع الاسمنت فى بنغازى وبلغت تكاليف انشائه ٣ مليون دينار ليبى .

وفى السعودية :

قامت بانشاء محطة مياه وادى فاطمة ، ومحطة تغذية مدينة جده بالمياه بالإضافة الى محطات الكهرباء فى كل من مكة والرياض والاحساء . . ومصنع الاسمنت وخزانات المياه العالية والأرضية فى أماكن متعددة .

وفى السودان :

قامت بتنفيذ قواعد الخرسانة لخطوط الكهرباء فى كل من كوستى ويورى وعطبرة ووادى مدنى ومحطة توليد كهربية الروصيرص ، ومحطة مياه بالقرن ، وخزانات مياه أرضية . . وكذلك محطة مياه الخرطوم بحرى .

وفى العراق :

قامت بتشيد مستشفى الموصل ومصنع الزجاج بالرمادى .

أما فى مصر : فان طاقتها التنفيذية تصل الى ١٠ ملايين جنيه سنويا . . وتقوم بمشروعات تتراوح

ان قطاع التشييد والبناء . . هو الوجهة المصرية لكفاح الجماهير من أجل خلق غد مشرق فى كل مكان . . وعلى امتداد أرضنا الطيبة . . يقف قطاع التشييد والبناء . . شامخاً عظيماً وإذا كنا نقول هذا الكلام عن هذا القطاع . . فان المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية تنحدر هذا القطاع . . بنشاطها الضخم الذى يمتد بأزرعها المنتشرة لتجنى أفق المشرق فى وادينا الطيب . . ان المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية تلقى بكل طاقتها الجبارة من خلال ١١ شركة . . ليظهر العمران والخير فى كل مكان وإذا كان السد العالى أحد تحدياتنا الضخمة فى وجه الامبريالية العالمية . . فان المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية وشركاتها ال ١١ . . هى جيشنا القوي فى هذا التحدى . . ان هذه الشركات هى التى وقفت كالمداد . . تصد التحدى . . حتى حطمته وأثبتت بما لا يدع مجالاً للشك أو المناقشة قدرة العامل المصرى . . وأصالته .

ان حجم العمل الذى ينتظر شركات المؤسسة ضخمة وكبير فهناك ثلاث محافظات عزيزة وغالية على قلب كل مصرى هى محافظات القناة وهى فى حاجة الى اعادة بنائها وتخطيطها لتواصل مسيرة الحياة رغم قوى الصهيونية والامبريالية العالمية وإذا كان العدو يتحدى بالموت والدمار فأنا نتحدى بالحياة والسلام والآمال الكبيرة والعظيمة فى المستقبل ولا بد أن نتصر باذن الله .

ويرى المهندس جمال الدين عبد الرحمن رئيس مجلس ادارة المؤسسة ان من أهم الأسباب التى ساعدت المؤسسة على تحقيق هذا النجاح الكبير هو ضمان الحكومة المصرية لها وانشاء مؤسسة متخصصة تجمع هذه الشركات وتتولى تدعيمها بكافة الامكانيات الفنية والنقدية التى تمكنها من التصدى لأضخم المشروعات فى مختلف القطاعات فى الداخل والخارج .

والدليل على ذلك قيام جيش البناء وقدرة ٢٥ ألف عامل يوم ١٥ ديسمبر ١٩٧٣ بالانتهاء من تشييد القرن العالى الثالث بمجمع الحديد والصلب ، سدنا العالى الثانى فى حاوآن - كما قال عنه بحق الرئيس محمد أنور السادات . - وبذلك

قيمتها بين مليون ، ٣٥ مليون جنيه . ولقد كانت واحدة من أهم الشركات التي حققت تدعيم الصناعة المصرية منذ ثورة ١٩٥٢ فقد قامت بتصميم وتنفيذ العديد من المصانع منها ، مصانع الاسمنت والغزل والنسيج . كما قامت بتنفيذ مخازن المازوت والنفط الخام . وتقوم الآن بتنفيذ جزء من مجمع الحديد والصلب ، الذي يعتبر أضخم قلعة صناعية في الشرق الأوسط وفي مجال الأعمال البحرية قامت الشركة بتنفيذ أكبر ترسانة بحرية في الشرق الأوسط وهي الترسانة البحرية في الاسكندرية :

والتي تقدر تكاليفها بحوالى ١٠ ملايين جنيه . كذلك قامت بتنفيذ محطات القوى الكهربائية ومنها محطة جنوب القاهرة بالتعاون مع مجموعة الشركات الألمانية وتوسعاتها الجديدة بالتعاون مع شركة « انجليشن اليكتريك » ومحطة القوى الكهربائية بشركة مصر للغزل والنسيج بالمحلة كذلك قامت بتنفيذ محطات محولات كهرباء ملوى - شمالوط . المنيا - مفاغة - بنى سويف - هيليوبلس - حلوان - الزقازيق - طنطا - التحرير - المكس - شبكة كهرباء السد العالي .

ومن أهم أعمالها وأحداثها :

معهد ناصر للبحوث والعلاج ٥٥ مليون جنيه ، شركة النصر للأسمدة بطلخا ٢٠ مليون جنيه ، الشركة الأهلية للغزل والنسيج بالاسكندرية ٢٨ مليون جنيه ، مصانع النحاس بالاسكندرية ١٧ مليون جنيه ، شركة اسكندرية للمنتجات المعدنية ٣٣ مليون جنيه ، شركة ستيا بالاسكندرية ١٨ مليون جنيه ، توسعات مصنع النصر للسيارات بحلوان ١٨ مليون جنيه ، مشروع التليد بمجمع الحديد والصلب بحلوان ٢٠ مليون جنيه .

وقد تخصصت الشركة في تصميم وتنفيذ خزانات المياه العالية والأرضية واقامة محطات المياه الشاملة . . بما فيها المرشحات والخزانات وأحواض الترسيب . وقد بلغ مجموع الخزانات العالية والأرضية التي قامت بتنفيذها ما يقرب من ١٠٠ خزان متفرقة في جمهورية مصر . . السودان . . السعودية . . وتولت الشركة تنفيذ كوبرى غمرة العلوى ، الذي يعتبر من أهم المشروعات الحيوية لحل مشكلة الاواصلات داخل القاهرة .

٢ - شركة المقاولات المصرية :

وهي تقوم بتنفيذ مشروع الحديد والصلب في جمهورية الجزائر ، وتصل تكاليفه الى ١٠ مليون دينار جزائرى . كذلك مشروع الانارة الريفية لولايات غرب الريف الجزائرى وتكاليفها ١٠ مليون دينار بالاضافة الى مشروعات تصل تكاليفها الى ٢٥ مليون دينار وقد استطاعت الشركة بحرصها الشديد وقدرتها أن تتمتع باحترام وثقة . . حكومة الجزائر مما جعلها تنفذ كل هذه الأعمال السابقة أما في مصر . . فقد قامت بتنفيذ جزء من

شبكات السد العالي ومحطة محولات غرب القاهرة وهي تعتبر ثانى ، محطة محولات في العالم وتكاليفها ١٣ مليون جنيه ، محطة غرب القاهرة وهي أكبر محطة حرارية في الشرق ، وتكاليفها ٢ مليون جنيه .

مصنع سكر دشنا ٥٠ مليون جنيه ، معمل تكرير البترول بالعامرية ١٤ مليون جنيه ، مجمع الحديد والصلب بحلوان ١٥ مليون جنيه ، محطة كهرباء كفر الدوار ٢ مليون جنيه ، خزانات بترول قنا ٦٠٠ ألف جنيه ، محطة مياه شمال شرق القاهرة ٢ مليون جنيه ، مجارى شارع الهرم ٢ مليون جنيه ، محطة مياه التبين ١٧ مليون جنيه ، محطة مياه شبراخيت ٧٠٠ ألف جنيه ، مستشفى قنا العام ٧٠٠ ألف جنيه ، مستشفى سوهاج مليون جنيه ، ورش وجراجات هيئة النقل العام ٢ مليون جنيه .

٣ - الشركة المساهمة المصرية للمقاولات :

تقوم حاليا بتنفيذ ٨٢٨ وحدة سكنية في طرابلس - ليبيا تتكلف ٥ ملايين دينار لىبي . وفي الكويت قامت بإنشاء قاعدة الصيانة المؤسسة الطيران الكويتية بمطار الكويت . كذلك أقامت مدرسة الشعب ومدرسة حوالى ومحطة الطلبات والمبنى الرئيسى للمواصلات السكنية واللاسلكية بالكويت . . بجوار العمارات السكنية التى أقامتها هناك .

أما في مصر . . فان أهم أعمال الشركة المساهمة المصرية للمقاولات تتركز في :

أقامت مصانع الحديد والصلب بحلوان ، ومصنع درفلة الشرائط على الساخن والمباني المساعدة ومصنع الأعوف التوبس بكفر الدوار وهو يعتبر أول مصنع من نوعه في الشرق وتكاليفه مليون مليون جنيه ومصانع الغزل والنسيج بالمحلة ودمياط وكفر الدوار ومصنع الخشب المضغوط بفارسكور . . وقد بلغت قيمة أعمال الشركة ٣٨ مليون و ٨٠٠ ألف جنيه ، هذا بالاضافة الى أعمال أخرى مثل المركز الرئيسى لبنك مصر . . ومستشفى الجمعية الخيرية الاسلامية بالقاهرة . والمدينة السكنية لشركة مصر بكفر الدوار والمدينة السكنية لشركة مصر للتحرير الصناعى .

مصنع غزل كفر الشيخ ٥٥ مليون جنيه ، المدينة السكنية لمصنع الأسمدة ٤٣٢ ألف جنيه عمارة النصر بالجيزة ٣٢٠ ألف جنيه ، مبنى التشريح بطب القاهرة ٤٠٠ ألف جنيه .

٤ - شركة النصر للمباني والإنشاءات :

وتتركز أعمالها في الأعمال البحرية وخبرتها فيها تصل الى ثلاثين عاما . وتملك الشركة كراكة للتطهير لعمق ٢١ مترا وبقدرة ٥٠٠ متر مكعب في الساعة . وأهم أعمالها اقامة رصيف الترسانة البحرية وحواجز الأمواج البحرية في الاسكندرية

اقامة أساسيات مصانع الاليكترونات بينها والورق الأهلية وراكتا والنشا والجلوكوز ومحطة الكهرباء بحلوان .. ومصنع تجفيف البلح بالبدرشين ومصنع عصير الفاكهة بأبى كبير ، ومبنى جامعة أسيوط ومساكن الطلبة ومدارس المنيا ومعهد القياس والمعيرة بالهرم .

ومصنع رقائق الألومنيوم ٥٠٠ ألف جنيه المدابغ النموذجية بالبساتين ٧١ مليون مبنى انتاج الأدوية بشركة هوكست ٦٥٢ ألف جنيه ، عمليات مختلفة بشركة الترسانة البحرية ٧٠٠ ألف جنيه رصيف المعدات لمجمع الحديد والصلب بسمالوط ٤٢٧ ألف جنيه ، مبنى جامعة المنصورة ٤ مليون جنيه .

٥ - الشركة العامة للأشياء :

لعل أهم ما أنشأته مفخرة البناء ، والصحافة .. مبنى مؤسسة الأهرام الجديدة التى بلغت تكاليفها مليون جنيه . يضاف الى ذلك فندق فونتانا الذى يعتبر نموذجا للبناء وليست هذه هى أهم أعمال فقد أقامت مصانع راكتا للورق بالاسكندرية ، ومصانع النقل والهندسة بالاسكندرية توسيع مصانع كيما بأسوان . عمارات اسكان مدينة نصر والشيخ هارون وكسبر الحجر بادفو وأسوان . منشأة ٢٣ يوليو السكنية والمؤسسة الاقتصادية بالاسكندرية . مشروع ناصر للاسكان بالحضرة ، والمستعمرة السكنية بأسيوط . أساسيات كلية الطب ومحطة كهرباء أسيوط فندق شبرد وأبو سمبل ودار الكتب ووزارة الكهرباء ومجمع أسوان ومستشفيات حلوان وشبرا الخيمة وأسوان كما قامت الشركة بتنفيذ الكثير من المنشآت الرياضية ، منها مدرجات استاد القاهرة الذى يعتبر أكبر استاد رياضى فى الشرق الأوسط .

ولا تتوقف أعمال الشركة داخل الحدود . انها تتعدى ذلك الى الخارج أيضا . فتقوم بإنشاء فندق الصداقة بياماكو بجمهورية مالي - بايديجات بجمهورية ساحل العاج . وقد تكلف الفندق ثلاثة ملايين جنيه استرلينى . ويعتبر من أعظم الفنادق السياحية بأفريقيا . كذلك أقامت عمارة شركة النصر بنيامى عاصمة النيجر ، وتكلف المبنى مليون ونصف مليون جنيه استرلينى .

٦ - شركة النيل العامة للمقاولات :

لها نشاط فى كل اتجاه - فقد قامت بإنشاء مصنع نسيج بنى سويف ومصنع الفزل الرفيع بالمحمودية . شركة الورق الأهلية ، كذلك أقامت الترسانة البحرية بالاسكندرية وعدد من الكبارى فى القاهرة وطنطا . مشروع ناصر للاسكان . مستشفى دمنهور العام . المركز الثقافى والاجتماعى بالاسماعيلية .

توسعات مصنع اسمنت طرة ٦٨٠ ألف جنيه - مصنع الشفرات المعدنية بالاسكندرية ٤٠٠ ألف

جنيه - مصنع الحراريات والألياف الصناعية ٣٠٠ ألف جنيه - محطة كهرباء منوف ، محطات محولات قوسينا ، البساتين ، الزاوية ، الملاك وكل منها بتكاليف ٣٠٠ ألف جنيه - مخزن الترام المفصلى ٥١٥ مليون جنيه ، مستشفى المنيا العام ٧٠٠ ألف جنيه .

وقد بلغت قيمة أعمال شركة النيل العامة للمقاولات أكثر من ١٥ مليون جنيه .

٧ - شركة النيل العامة للكبارى :

وتختص بالأعمال الخاصة بالكبارى ، سواء كانت علوية ، أو كبرى ثابتة ، أو كبرى متحركة وقد قامت بتنفيذ ٢٥ كوبريا فى مختلف المحافظات منها كوبرى بركة السبع وكبرى بحيرة التمساح وكوبرى يوسف وكوبرى الاسماعيلية . وكلها كبرى علوية .

كذلك قامت بتنفيذ كبرى الجمالية وسرسنا ومحطة أبو على . وكلها كبرى متحركة وقامت أيضا بإنشاء كبرى فم الخليج وسيالة الروضة والمكس وبحر الملاح ومصرف خيرى وأبو قير ومدخل المنيا وكلها كبرى ثابتة . ثم أقامت كبرى صناعية على بحر طنح .

وكذلك هويس ك ١٠٠ على ترعة النوبارية مليون جنيه - كوبرى وهويس ك ٦١ على ترعة النوبارية مليون جنيه - محطات طلبات الصرف بالمحافظات المختلفة ١٦ مليون جنيه - مصانع مواسير الصرف المغطى ٦٠٠ ألف جنيه - جراجات هيئة النقل العام بشمال القاهرة ٢٥٥ مليون جنيه - نفق شبرا المظلات ٦٠٠ ألف - ترعة الخندق الشرقى مليون جنيه - هويس المالح والكبرى الملحقه ٣ مليون جنيه .

٨ - شركة النصر للأعمال المدنية :

وتبلغ قيمة أعمالها أكثر من ١٥ مليون جنيه . وهذه الأعمال تتركز فى أعمال الري والزراعة ومنها مشروعات تحويل ري الحياض الى ري دائم فى محافظات أسيوط وسوهاج وقنا ، ومحطات طلبات الري والصرف فى شرق ووسط وغرب الدلتا .

كذلك قامت بتنفيذ محطات طلبات النوبارية رقم ٢ وذلك لاستصلاح ما يزيد على ٢٠٠ ألف فدان بالنوبارية . هذا بجوار أعمال الأهوسة والقناطر الكبرى .

وهويس ترعة النوبارية ٨٠٠ ألف جنيه - هويس فم رياح البحيرة ١٢ مليون جنيه - مصرف ساقولا الرئيسى وامتداده ٩١ مليون جنيه - محطة رقم ٥ على ترعة النصر بمريوط ١٥ مليون جنيه - محولات شرق القاهرة ١٥٠ ألف جنيه - التحكم المركزى بطلخا ٢٥٠ ألف جنيه - محولات المنشية ٢٠٠ ألف جنيه - عملية زاوية غزال ١٢٠ ألف جنيه .

٩ - الشركة العربية للأساسيات :

رعى بين شقيقاتها التي تختص بأعمال الخوازيق الفيبرو ولذلك فقد اشتركت في تنفيذ أعمال كثيرة منها أساسات لمصانع كبرى .. الى جانب جامعة الدول العربية والهيلتون ومؤسسة الاهرام الجديدة ودار الهلال ومحطات كهرباء وأبراج خطوط السد العالي ونفق غمرة .

١٠ - شركة النصر للمرافق والتركيبات :

وتقوم بعمل التركيبات الميكانيكية للمباني .. بجوار قيامها بتوريد وتركيب محطات الديزل الثابتة والمحركات الكهربائية ولوحة التوزيع - وأجهزة تنقية مياه الشرب وتنقية مياه المجارى وتصنيع طلمبات مياه الشرب وأجهزة إضافة الكلور والكيمياويات .. وتقوم كذلك بتنفيذ وإنشاء ٢ محطة آبار إنتاجية .

وإزدواج خط مواسير بسان ٤٠٠ ألف جنيه تغذية منطقة الملاك ١١٠ ألف جنيه ، مصنع كربونات الصوديوم بالاسكندرية ٦٤٠ ألف جنيه الى جانب تركيب محطات مياه كفر الشيخ ٥٠٠ ألف جنيه ، أسيوط ٣١٠ ألف جنيه - محطات مجارى .. كفر الشيخ ٣٨٧ ألف جنيه ، المنصورة ٤٣٤ ألف جنيه ، مصنع الأسمدة ٢٥٠ ألف جنيه ، الفيوم ٢٨٢ ألف جنيه ، الى جانب تخصصها فى الانشاءات المدنية والأعمال الميكانيكية للمحطات والمرافق العامة والخزانات العالية . كذلك تنفيذ شبكات المواسير وقد نفذت فى هذا المجال محطة رفع وأحواض التنقية ومجمعات مشروع المجارى العاجلة المسمى بالمائة يوم بالقاهرة . كذلك انشاء أحواض التجفيف بأبى رواش ومحطات مياه بور سعيد والسويس ومشروع ناصر ومريوط .

١١ - شركة المشروعات الصناعية والهندسية :

وتعتبر واحدة من أكبر شركات المؤسسة . وذلك لنشاطها حيث نفذت عددا كبيرا من المشروعات منها فى قطاع البترول :

— مشروع رأس شقير . وقد استحققت عنه مكافأة ٣٠٤ ألف دولار ، بعد أن نفذت المشروع قبل الموعد المتفق عليه .

— خطوط البترول بين المكس . طنطا . السويس مسطرد . القاهرة . وطولها ١٥٠ كيلو مترا وقد بلغت تكاليفها مليون ونصف مليون جنيه .

— مشروع العلمين وقيمته ٣٨٠ ألف جنيه .

— مصنع هدرجة الزيوت بالمنصورة ٢٥٠ ألف جنيه ، المجمع الصناعى بالمنصورة ٣٠٠ ألف جنيه ، انارة قرى الجيزة والفيوم ٥٣٠ ألف جنيه ، مصنع هدرجة الزيوت بالقازيق ٤٥٤ ألف جنيه ، مركز تدريب هيئة النقل العام

بالقاهرة ٥٠٠ ألف جنيه ، خط غازات أبو ماضى / طلخا ٤١٠ مليون جنيه .

أما فى قطاع المرافق والصرف فقد نفذت :

— محطة الرفع الرئيسية بمديرية التحرير لرفع المياه اللازمة لزيادة الأراضى الزراعية .

— عملية مياه دمياط المرشحة الجديدة .

— اتوسيع محطة مياه قناة السويس .

محطات مياه من جنوب القاهرة ، كوم أمبو ٥٥٠ ألف جنيه ، أسوان ٤٣٥ ألف جنيه ، جنوب الجيزة ٩٠٠ ألف جنيه ، المنصورة ٦٥٠ ألف جنيه ، المنشية ١٣ مليون جنيه ، شمال حاوان ٧٥٠ ألف جنيه .

وفى الاسكان ، قامت بتنفيذ :

— عمارات سكنية فى كل من أسوان . القبة الأميرية عمال السكر بكوم أمبو . فندق كلابشة (الأعمال التكميلية) .

وهكذا فان المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية وشركاتها تبذل كل الجهود فى الداخل ايمانا منها بأن خدمة الجماهير رسالة عظيمة لا تقل أعبادا أو مسئولية عن الخدمات التى تقوم بها فى الخارج والتى تستهدف فى المقام الأول دعم التكامل الإقتصادى والعمرانى بين الدول العربية ودفع عجلة التطور والتقدم بالنسبة للدول الشقيقة والصديقة .

وبعد .. فهذه صورة حية عن مؤسسة ناجحة منتهى النجاح متفوقة قمة التفوق باذلة كل الجهد والإخلاص وكفاءة منطلقة برسالتها الى حيث تمتد يد الاخوة والصداقة هذه هى المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية والصورة المشرفة لمصر العربية بذلا وتعاوننا ودعمنا على طريق الحياة الأفضل وهذا ما أكده السيد المهندس جمال الدين عبد الرحمن رئيس مجلس ادارة المؤسسة بقوله : اننا نضع كل امكانياتنا وهى ضخمة وهائلة .. فى خدمة الأمة العربية على نفس المستوى الذى نخدم به بلادنا .. جمهورية مصر العربية .. وهكذا تنطلق المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الانشاءات المدنية من نجاح الى نجاح أكبر ومن تقدم على المستوى المحلى الى تفوق على المستوى العالمى ويتحقق باستمرار الدور البناء الذى تقوم به وما ذلك الا ثمرة من ثمار الثورة الأم التى قادها الزعيم الخالد جمال عبد الناصر والتى يرى مسيرتها ويدعم انطلاقتها الرئيس محمد أنور السادات الذى قال أنه سوف يتحدث يوما عن شركات المقاولات التى عملت فى بناء قواعد الصواريخ بجهد لا يعرف الكلل وعزم لا يلين ..

وعندما يتحدث الرئيس فسوف يحكى بطولات كبيرة حققها هؤلاء الذين يمثلون الجبهة التالية خلف قواتنا المسلحة يشدون أزرها ويلبون طلبها من أجل تحقيق النصر بأذن الله ...

الشركة العامة للإنشاءات

- شريان يغذى الأمة العربية والأفريقية
- إمكانيات هائلة في المجالات المختلفة لخدمة التطور .. ودعم الاقتصاد العربي

عشر طابقا ويعتبر من أعظم الفنادق السياحية
بأفريقيا .

٢ - عمارة سكنية بمدينة مالي عاصمة النيجر
وتكلفت مليون ونصف مليون جنيها استرلينيا
وترتفع الى أربعة عشر طابقا .

٣ - عمارة سكنية وسوق تجارى بمدينة ابيدجيا ،
بساحل العاج وأقيمت على مساحة ٤٢٠٠
متر مربع وارتفعت الى سبعة عشر طابقا
بخلاف بدرومين وتكلفت ثلاثة ملايين جنيها
استرلينيا وجميعها تعتبر من أعلى المباني
بمنطقة غرب أفريقيا .

واليوم وبعد حرب العاشر من رمضان وقفت
دول القارة وقفة بطولية واحدة تؤكد الحق العربي
في تحرير أراضيه وقامت بقطع علاقاتها بإسرائيل
وحدا مؤتمر القمة العربي لتقرير توسيع قاعدة
التعاون بين الدول العربية ودول القارة الأفريقية
حتى يقضى على نفوذ الاستعمار بالقارة نهائيا .

وبعد فهذه صورة حية عن شركة ناجحة منتهى
النجاح . . متفوقة قمة التفوق باذلة كل جهد
واخلاص وكفاءة منطلقة برسالتها الى حيث تمتد
يد الاخوة والصداقة هذه هي الشركة العامة
للإنشاءات احدى شركات المؤسسة المصرية العامة
للقااولات الانشاءات المدنية والصورة المشرقة لمصر
العربية بذلا وتعاوننا ودعمنا على طريق الحياة
الأفضل .

النجاح هو أن تستطيع منشأة ما أن تقوم
برسالتها على المستوى الوطنى أما قمة النجاح فهو
أن يمتد دور هذه المنشأة لى يغطى احتياجات عدد
من الدول الصديقة وبهذا المقياس يمكن أن نقول
أن الشركة العامة للإنشاءات تجلس على قمة النجاح
فهى بما لديها من إمكانيات ضخمة تقوم بدور فعال
في المجالات الإنشائية المختلفة سواء في جمهورية
مصر العربية أو في الدول العربية الشقيقة أو الدول
الأفريقية الصديقة .

وبتحرر شعوب القارة الأفريقية اخذت بوادر
التعاون بين دول القارة تزداد الا أن التغفل
الإسرائيلي المدعم بقوى الاستعمار استطاع التسلل
الى القارة واستطاع عن طريق المعونات الاقتصادية
والخبرات العلمية والفنية أن يخلق كوادر تخدم
أغراضه وأهدافه الا أنه لم يستطع أن يحول بدوره
إبراز الخبرة والكفاءة العربية من اظهار قوتها في
مجالات عديدة فاستطاعت الشركة العامة للإنشاءات
أن تؤدي دورا خلاقا فقامت بمزاولة نشاطها في كل
من جمهوريات مالي ، النيجر ، ساحل العاج حيث
شيدت صروحاً شامخة لخدمة شعوب القارة
فإنشأت :

١ - فندق الصداقة بجمهورية مالي وتكلف ثلاثة
ملايين جنيها استرلينيا ويرتفع الى أربعة

أفصح... في ساحة الشرف

اننا نعيش أفصح لحظات عمرنا ونحن نراك
تتقدم بإرادة إمتة وتاريخ شعب وقوة حضارة
تتقدم لتسترد أرضنا ... وتؤكد للعالم
أجمع أننا أصحاب حق مشروع ، وأصحاب
الحق لهم دائماً الأقوى .

عهداً...

لله والوطن والقائد البطل الملام
محمد أنور السادات

أن ترتفع بجهودنا وعملنا إلى مستوى
العركة ، نشد أن نرك وأنت تبعث
الحياة لشعبك .. وأمتك

العاملون
شركة النصر للمرافئ والتركيبات

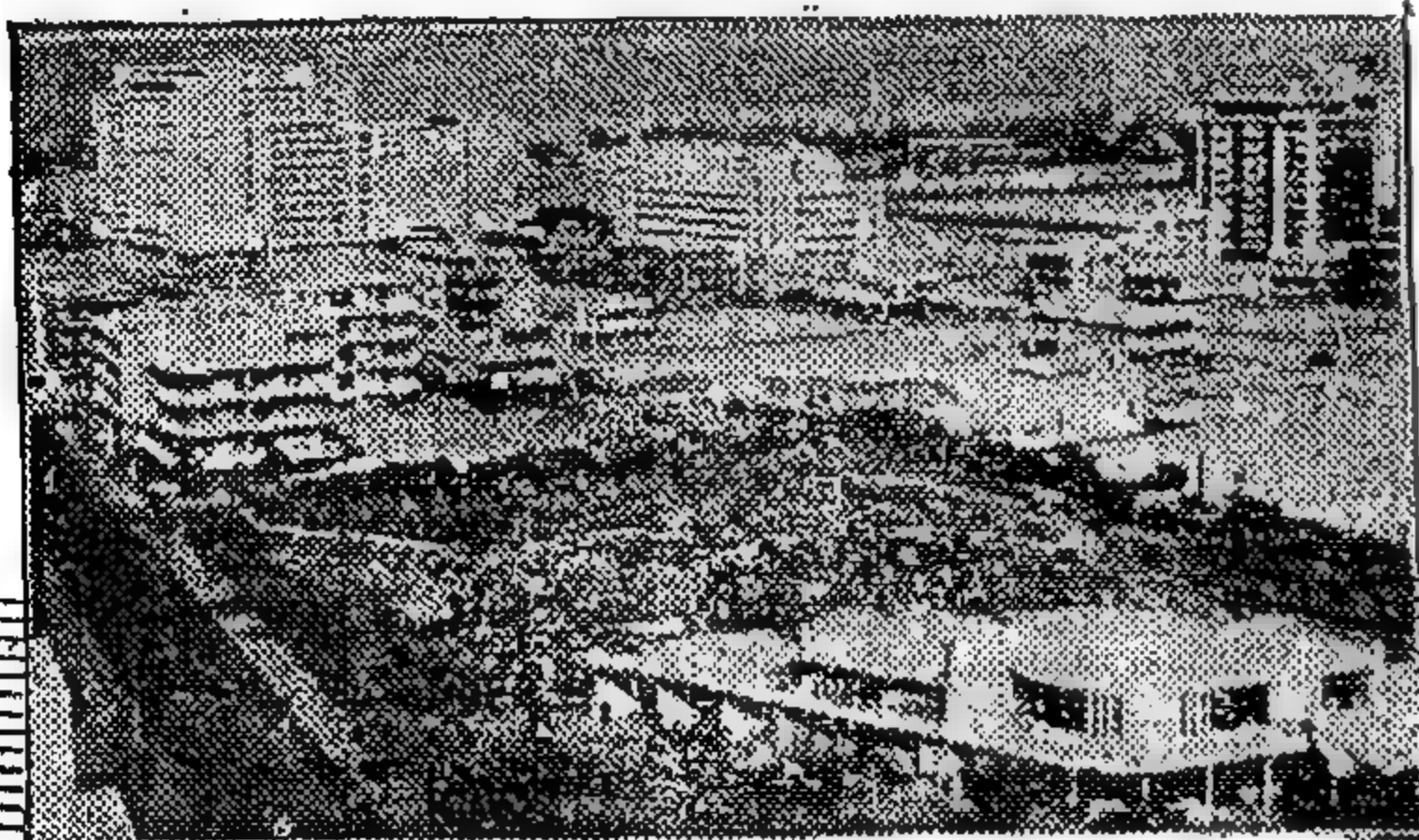
إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة لمقاولات الإنشاءات المدنية
المركز الرئيسي ، ٤٩ شارع عبدالخالق تروت بالقاهرة ، ت ٩١٥٢٠٦
عزم ، المهندس عباس هاشم عبدالغنى
رئيس مجلس الإدارة

شركة مدينة نصر للإسكان والتعمير

إحدى شركات المؤسسة المصرية العامة للإسكان والتعمير

فهرست الصحراء وهولتها إلى مدينة جميلة • هذيت الإيجاه
المتراف بالقاهرة بعيداً عن الأرض الزراعية

- ساهمت مساهمة كبيرة في حل أزمة الإسكان وفي تحويل
- التعمير إلى المناطق الصحراوية بدلاً من الأراضي الزراعية
- أصبحت مركزاً عاماً كبيراً بوجودها معيّن شمس والزهراء
- أصبحت مركزاً للرياضة بالقاهرة بوجود الاستاد في وسطها
- حققت نشاطاً للصناعات الخفيفة بالقرب من وسط القاهرة
- أصبحت مركزاً للسياسة الجديدة ، بعد انتهاء إقامة
- السوق الدولية ، والمدينة الألفية
- زادت رفعتها وأصبحت مساحتها ٢٠ ألف فدان



الإدارة : ٤ شارع يوسف عباس مدينة نصر بالقاهرة
تليفون : ٨٢٥٥٤٤



عزيمى الذهب ..

نهرى اليك العجيرة

الأصيلة كليونارة ، الحيرة

العربية + أهود الأدهنة

العالمية ٩

الرقية للدهان
بالجيزة

الانتاج

جبهة صلبة قلبت قوّاتنا المسلحة في معركة النصر

للمهندس حسنى شركس

المشكلة يمكن حلها بقروش زهيدة . هى طبعا مشكلة الفرد ، وهى فى النهاية مشكلة الدولة . ان الدولة تدفع سنويا مليوناً من الجنيهات ، نتيجة ذلك . وفى العام الواحد ، وداخل مدينة القاهرة وحدها . . يصل الفاقد من المياه الى ٤٠ ٪ نتيجة الاهمال . هذه النسبة جاءت نتيجة لدراسة قامت بها هيئة مياه القاهرة الكبرى .

قلاووظ ضعيف سريع التآكل . ويتم حجز المياه بضغط هذا العمود أثناء الحركة الرأسية على وردة متحركة غير محكمة الحركة تصنع غالبا من فضلات الجلود ومن هنا تبدأ المشكلة .

الحل . . . هو تغيير ذلك النظام ، واستخدام النظام الجديد فى أدوات الحمام وهو نظام يقوم على طريقة العمود الغير متحرك رأسيا ، والذي عن طريق حركة دورانه حول محوره يحرك دليل الحنفية - الغير قابل للحركة الدورانية - حركة منزلقة رأسية بواسطة قلاووظ قوى بينهما . ومثبت فى طرف الدليل قرص من المطاط ذو مواصفات يتحمل الضغط والحرارة ولا يتآكل بالاستخدام المتتالى ، ويتم حجز المياه عن طريق ضغط القرص المطاط على قاعدة ذات سطح مشغول ناعم .

وهذا الأسلوب الحديث يحقق الآتى :

- احكام الفصل وعدم تسرب المياه .
- عدم التأثير من كثرة الاستخدام نتيجة عدم تآكل الأجزاء المتحركة الداخلية .
- عدم الحاجة لكثرة تغيير قرص المطاط لتحمله العالى الطويل .
- طول عمر هذه الأدوات وعدم الحاجة للصيانة نتيجة استخدام خامات بمواصفات عالمية .

مشكلة الفرد هنا هى ضرورة تحقيق صيانة دائمة للحنفيات والخلاطات والمحابس والسيفونات وهذه الصيانة من الضرورى تحقيقها شهريا . وعندما يهمل الفرد ذلك وهذا يحدث غالبا . . تدفع الدولة مليوناً من الجنيهات . ليس فقط هو ما تخسره من فاقد المياه ، ولكن ضغط الاستهلاك المرتفع على المجارى ، التى تسبب مشاكل لا حصر لها . . . كلنا نعانىها . .

المشكلة اذن تحتاج الى حل والحل موجود ، ويكلف قروشا زهيدة .

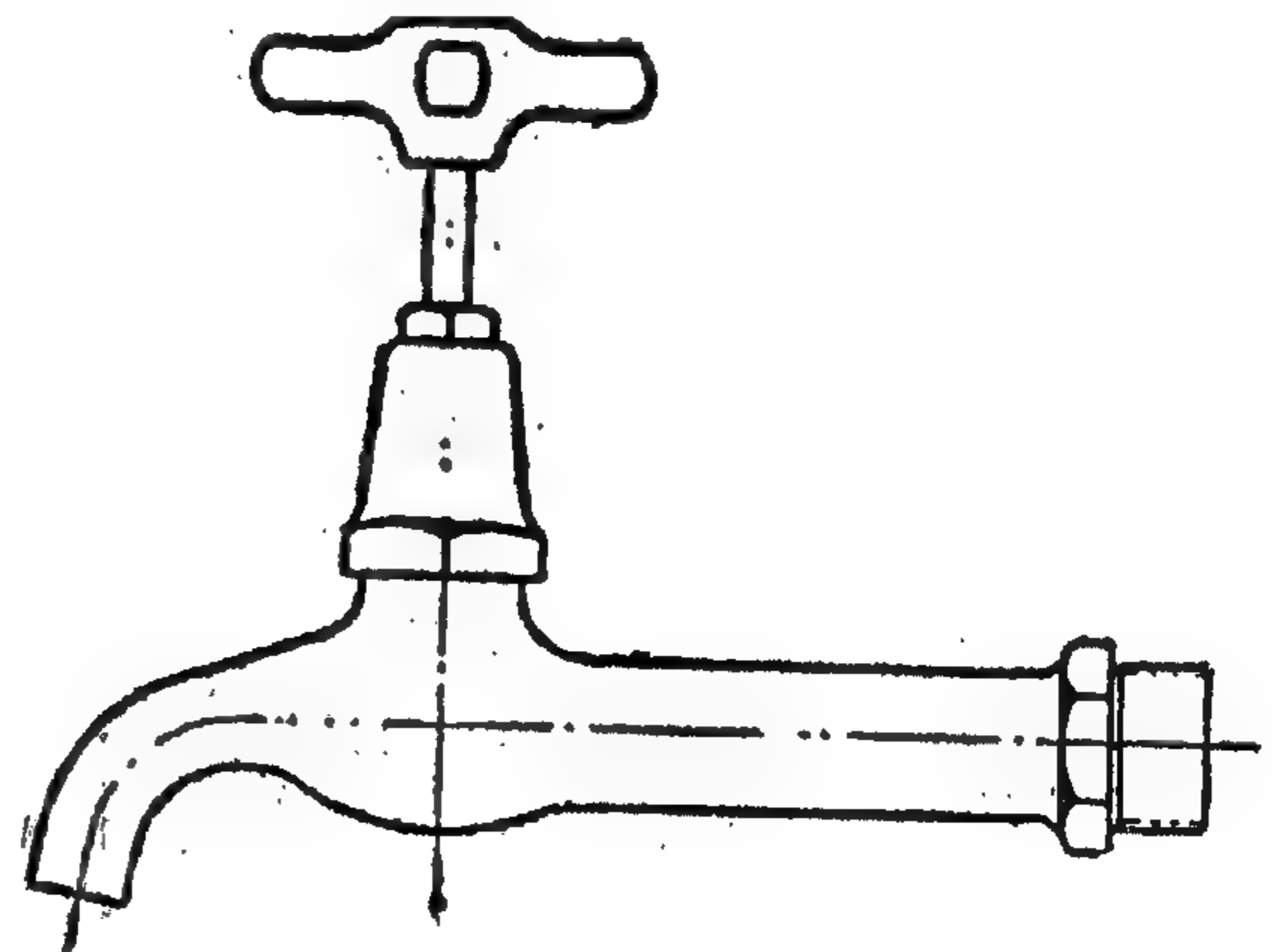
● الحل ●

قبل عرض الحل . . ينبغى ان نعرض المشكلة . .

منذ خمسين سنة ، ونحن نستخدم الحنفيات العادية . ومازلنا حتى الآن ، نستخدم الحنفيات والسيفونات والمحابس والخلاطات . وهذه المشكلة كانت عالمية . لكنه منذ حوالى عشر سنوات ، وجد العالم الحل ، وانتهى منه ومازلنا نحن نستخدم نفس الأساليب القديمة نستخدم أدوات الحمام التقليدية التى لا تخضع الخامات المصنعة منها ، للمواصفات المفروضة والمتفق عليها دوليا ، كما أنها تعمل بطريقة الحركة الرأسية للعمود . وهى حركة مزدوجة من الانزلاق والدوران حول محور عن طريق

تقصیم جدید انشاس
 در حکم اتصال و بیخ بستن آب
 در دو قسمت از لوله و پیرایه و لوله
 و لوله در مقابل لوله و پیرایه

وقد طلبت وزارة الاسكان من الشركة المصرية للصناعات الميكانيكية الدقيقة «ساي» أن تقوم بتجهيز العمارات الحكومية والمصالح والمدارس والمستشفيات وغيرها . . بهذا الانتاج الحديث غير أن الشركة وافقت على أن تقوم بتقديم ذلك بالنسبة



لمحافظتى القاهرة والاسكندرية . . حتى تتم
توسيعات الشركة لتغطى حاجة المحافظات الأخرى .
وبهذا تقدم الشركة المصرية للصناعات
الميكانيكية الدقيقة ((سابى)) . . مثالا رائعا لحل
مشكلة من المشكلات التى تعانى منها الدولة ، ويعانى
منها الفرد . وتضرب مثالا ممتازا للالتزام العالمين
بالقيام بدورهم كجبهة داخلية ، خلف قواتنا
المسلحة التى تخوض معركة مظفرة ، تحقق فيها
النصر تحت قيادة الرئيس المؤمن محمد أنور
السادات .

كابلات نقل القوى الكهربائية التي تغذي مجمع الحديد والصلب

من إنتاج :

شركة الكابلات الكهربائية المصرية

إحدى شركات المؤسسة العامة للصناعات الهندسية والكهربائية والإلكترونية

وهي تعتبر بدورها الكبير في إمداد مجتمع الحديد والصلب ، قلب الصناعة الفولاذية ومنطلق الصناعات الثقيلة في مصر بكافة احتياجات أفرانها الثلاثة وجميع منشآته

... وذلك تأكيداً لدورها الرائد في خدمة الحياة الصناعية والتقدم الحضاري في جمهورية مصر العربية

• كابلات القوى
• كابلات التليفون
• كابلات التحكم

الإدارة والمصنع بسطرد

على طريق سرعة الاسماعيليه (الكيلومتر ٤) تليفون ٨٧٦٠٠٠
الإدارة التجارية : بإدارة الشركة ٨٧٥٢٧٥ ~ العنوان التلغرافي (لكتروكاب القاهرة)

مؤتمر صناعة الدواء

سيقوم مركز التنمية الصناعي بجامعة الدول العربية بعمل مؤتمر يتونس في الفترة من ٢١ - ٢٥ يناير سنة ١٩٧٤ لمناقشة دراسة التنسيق والتعاون في صناعة الدواء بالدول العربية تحت رعاية السيد / الرئيس الحبيب بورقيبة رئيس جمهورية تونس ويرأسه السيد / المهندس أمين حلمي كامل مدير عام المركز . وسيسبشترك في المؤتمر السيد / الدكتور عبد الكريم حلمي مدير إدارة التنسيق والتعاون الصناعي بالمركز . وقد قام بالدراسة لهذا المؤتمر السيد / الدكتور عبد الفتاح شوقي نائب رئيس مجلس إدارة شركة تنمية الصناعات الكيماوية «(سيد)» والسيد / الكيماوي زكريا خفاجي مدير عام التخطيط بشركة النصر للكيماويات الدوائية خير مركز التنمية الصناعي لجامعة الدول العربية .

شركة النصر للإنتاج الحراري والفولاذ

سورنجا

الترتيب
٧٠ عاماً
في خدمة الصناعة العربية
في الشرق الأوسط

إلى رجال الصناعة والأعمال

- حراريات عالية وسيليكات ومجترات
- دكروم
- حراريات أفران صناعة الاسمنت
- مواسير فائقة الضغط
- أدوات صلبة فائقة
- طوب أبيض معزلة مقاوم للأحماض وطوب هندسي
- زخارف للأحماض • أدوات منزلية
- بلاط سيراميك ملون للأرضيات ومنزجج للحواسط
- قاذورات وتحتفـ رسم بيد
- بوابات صلبة للأحماض
- عازل حراري قياسي الحرارة للأفران

المركز الرئيسي : القاهرة ٢٢ ش قصر النيل تـ : ٧٧٢٩٥ - ٧٧٢٩٦
كبيـ بريد ١٦٥ القاهرة - تلغرافيا : « حراريات »
المصانع : الوديع - مركز الصف - بحيرة تليفون : ٣٨٢٩٦
المنبع : الإكفـ اميركـ سانت كاترين تـ ب : ٤٩٧
المصنع : ٣٢٨ شارع قناة السويس - تليفون : ٣٨٥٣٦
المعرض الدائم : ٣٠ ش إبراهيم الحلي - المنبع من ش قصر النيل - لاصـ لاسـ بالقاهرة

الخامات الاولية والصناعات الكيماوية

جمعية مهندسي المناجم والبترو
والغازات
جمعية المهندسين الكيماويين

from the pool under study is in excess of 37 percent of the original oil-in-place. This recovery factor is higher than published figures for fields with similar reservoir characteristics.

REFERENCES

- 1 — Banbi, H.A. and Shanor, P.J. "Phillips Expands Crude Production from Alamein" *World Oil*, January 1970, Page 67.
- 2 — Banbi, H.A. "Reservoir Characteristics and Production Performance of Alamein Oil Field" Paper No. 81 (B-1) presented at the Seventh Arab Petroleum Congress, Kuwait, March 1970.

ACKNOWLEDGMENT

The Author wishes to express his sincere appreciation to the Egyptian General Petroleum Corporation, Phillips Petroleum Company, and Western Desert Operating Petroleum Company for their joint permission to publish this paper.

TABLE (1)

BASIC DATA FOR ALAMEIN

RESERVOIR

| | |
|---|--------|
| Production Area, Acres | 3100 |
| Original Oil Water Contact Depth, feet subsea | 8100 |
| Average Porosity, Percent | 10.8 |
| Average Connate Water Saturation, Percent | 23.7 |
| Average Residual Oil Saturation, Percent | 38.5 |
| Average Permeability from PI's, md | 2000 |
| Initial Reservoir Pressure, psig | 3613 |
| Saturation Pressure, psig | 1032 |
| Solution Gas, cu ft/bbl. | 205 |
| Reservoir Temperature, °F | 191 |
| Oil Volume Factor @ Reservoir Pressure | 1.15 |
| Oil Viscosity @ Reservoir Conditions | 1.42 |
| Reservoir Pore Volume, Acre - ft. | 23,800 |
| Original Oil-In-Place, Million STB | 120 |

ALAMEIN OIL FIELD SAMPLE WELL RATE SENSITIVITY DEMONSTRATION

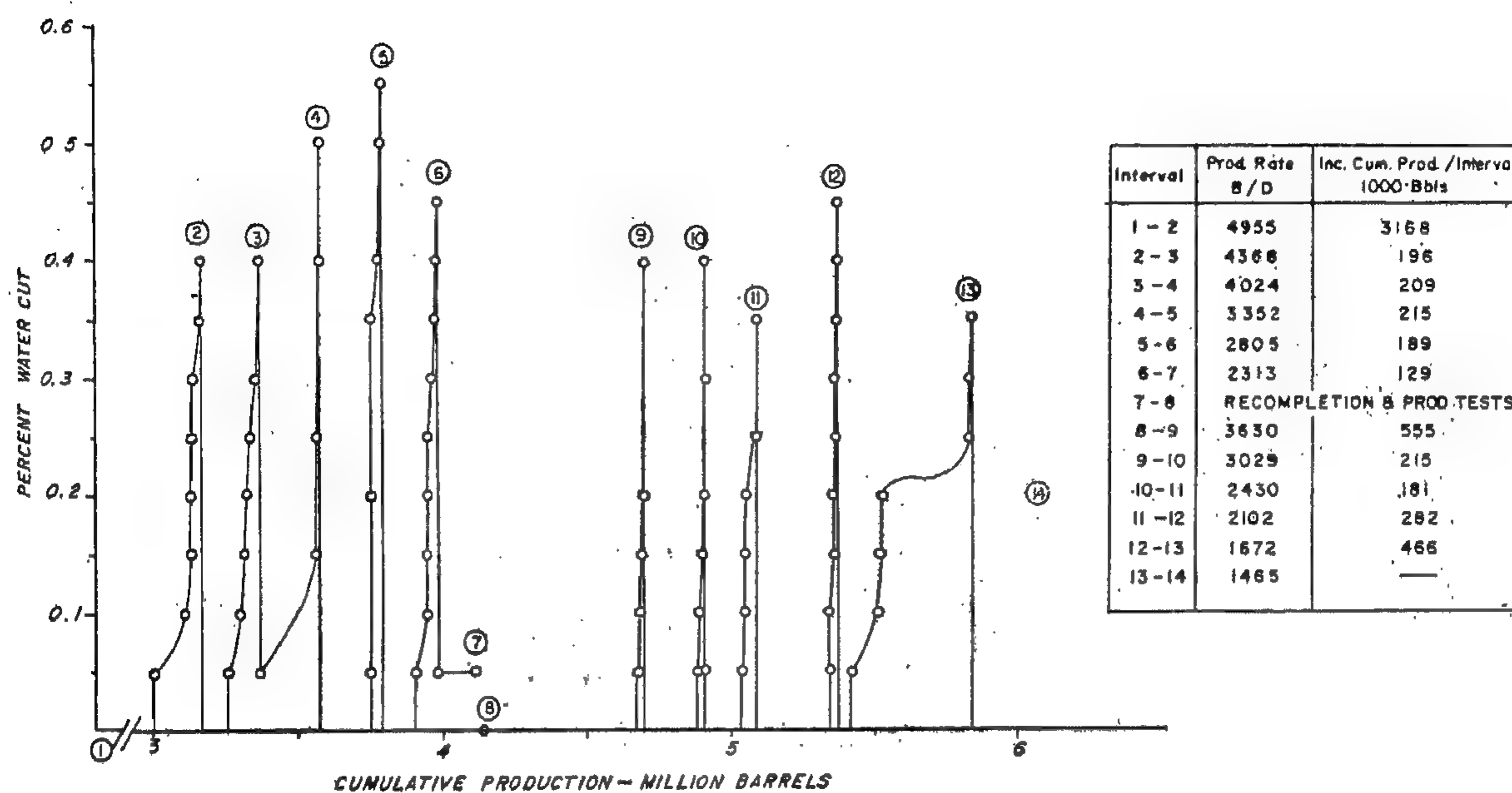


FIG. 4

ALAMEIN OIL FIELD PRODUCTION PERFORMANCE

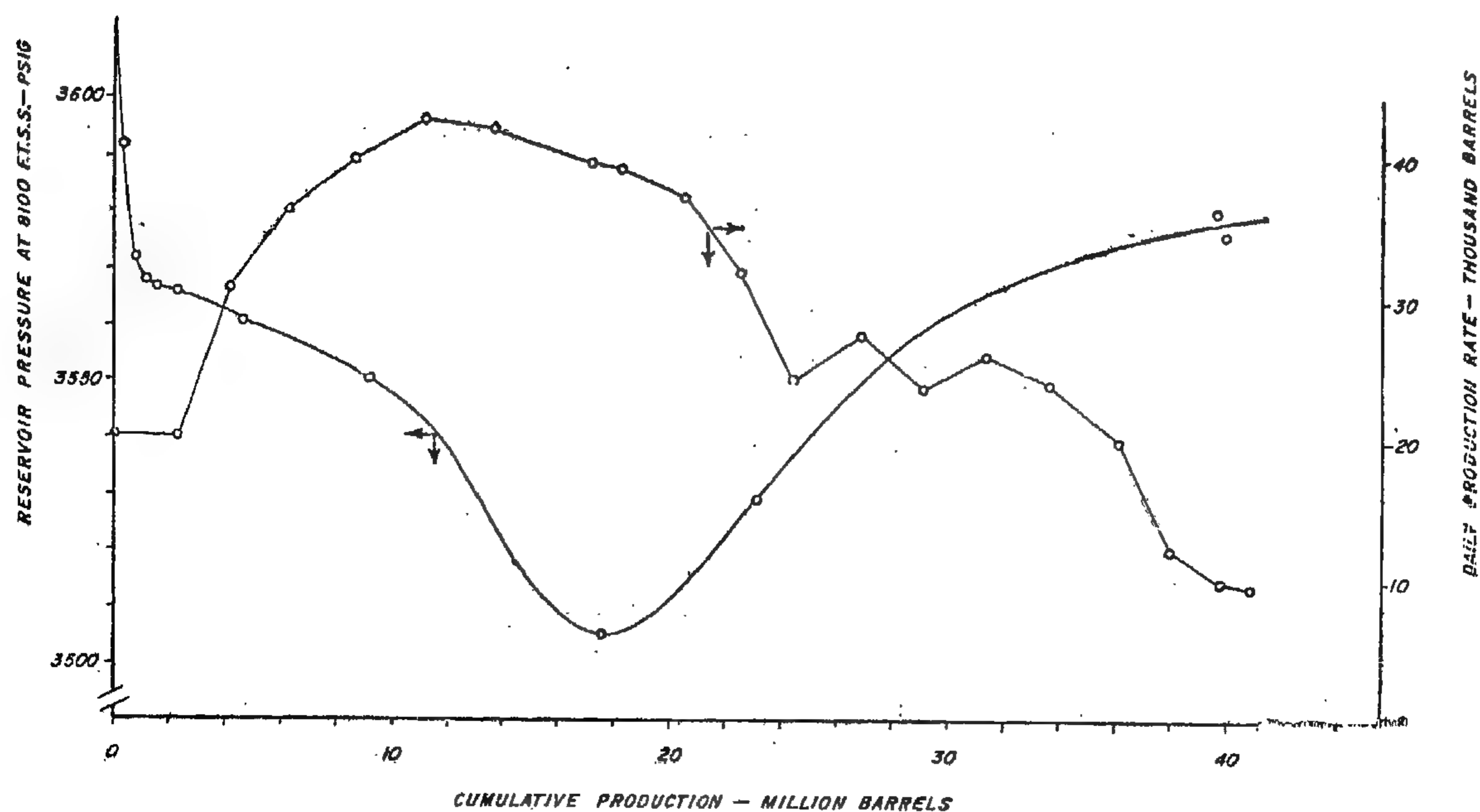


FIG. 5

A base log was run after producing some quantity of oil to assure cleaning up any foreign fluids left around the bore hole during drilling and completion operations. The TDT base log was run to compare water saturation values obtained with corresponding results calculated from open hole logs. Such a comparison when done at an early stage enable the detection of a reference original oil water contact. TDT runs were repeated at different time intervals to evaluate the rate of water table rise and the corresponding sweep efficiency. Information obtained was very useful in deciding upon recompletion and drilling additional infill wells based on technical and profit index calculations.

WITHDRAWAL RATES POLICY

In all wells a multi-rate test with a pressure element at bottom was made using different choke sizes prior to putting the well on continuous production. This procedure was followed to establish a relation between rates of production and draw-downs. This technique enabled the estimation of some reservoir characteristics. Normal pressure build-up interpretation methods were not applicable due to the immediate build-up and stabilization of pressures experienced in all surveys conducted.

Individual Wells Production Rate:

The initial production rate for each well was selected in view of the following considerations:

- 1 — Net pay zone thickness.
- 2 — Lateral and vertical proximity to water table.
- 3 — Distance from bottom perforation to oil water contact.
- 4 — Presence or absence of higher porosity sections (fractures, fissures, vugs) and/or tighter parts (barriers).

- 5 — Maximum permissible draw-down for water free oil production calculated by Muskat's equation for a similar pay zone thickness and perforated interval in a homogeneous reservoir under dynamic conditions.

The maximum theoretical draw-down was exceeded if some less porous sections occurred under bottom perforations, while the actual draw-down was kept far below the calculated maximum wherever fractures or higher porosity intervals existed below perforations. This technique was followed to avoid formation of local water coning or cusping.

Rate Sensitivity:

Granting the fact that it is economically advantageous to produce the field at high rates, there was still some question as to the optimum rate which would result in maximum ultimate recovery and without damage to the reservoir through water intrusion. Performance data from the sample well under study demonstrates clearly that the reservoir is essentially rate sensitive. Figure (4) shows that choking back of the well has significantly reduced the water cut trend, and indicates that the upward movement of water has been minimized.

Figure (5) represents the production behavior of the field as a whole. It is noted that the maximum pressure drop amounted only to 108 psi and this represents a very small percentage of reservoir pressure. As total daily rate was reduced, reservoir re-pressuring occurred. The present pressure is only 32 psi below the virgin reservoir pressure.

It is concluded from the above demonstration that proper well completion and engineered production policy result in efficient oil recoveries from water drive dolomitic reservoirs. The anticipated cumulative production to economic limit

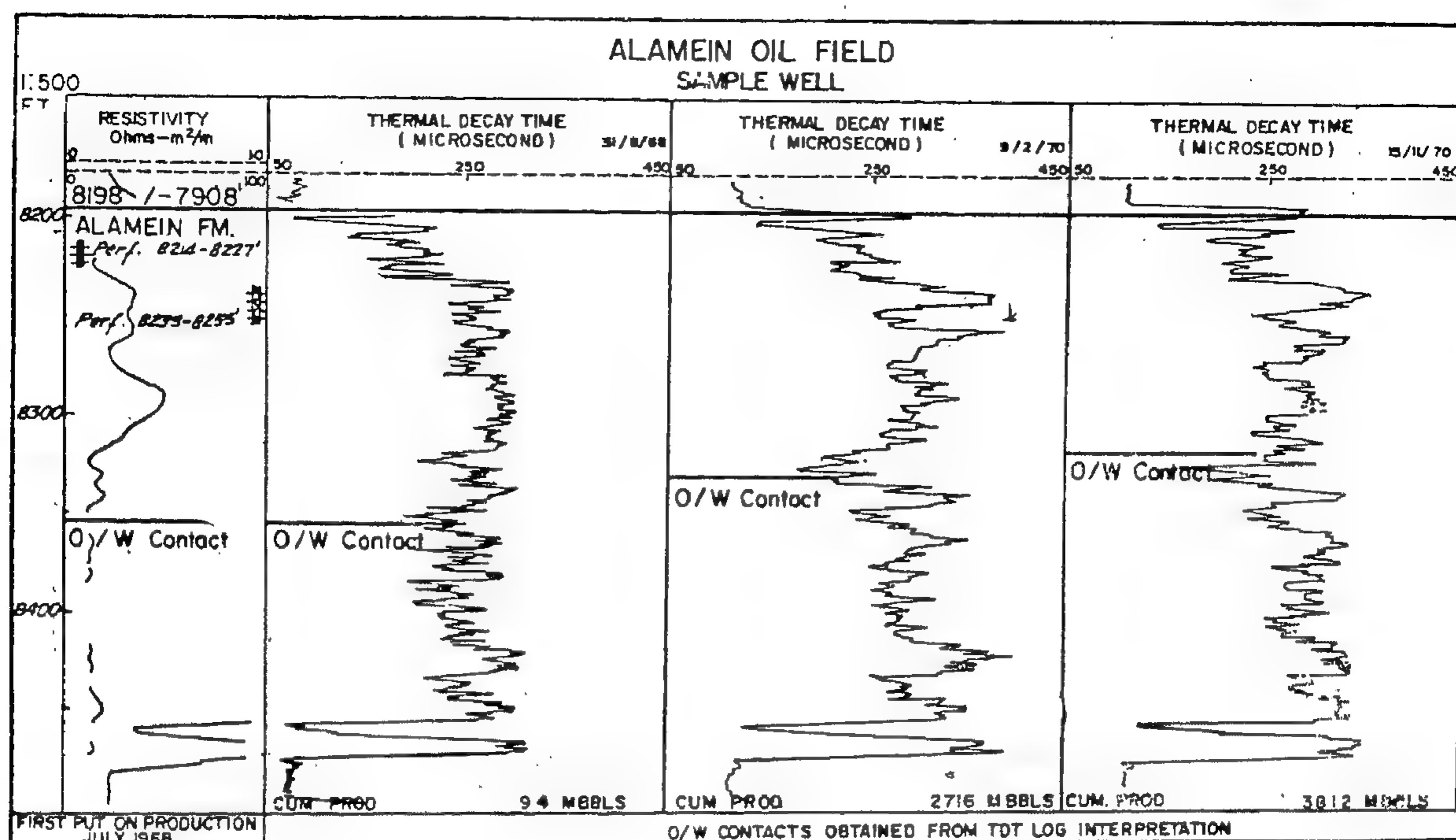


FIG 3

oil water contact generally exceeded 60 ft. Perforations were done using the through tubing jet perforator with pressure differential into the well bore to minimize plugging possibilities. The normal technique was to perforate four $\frac{5}{8}$ inch holes per foot.

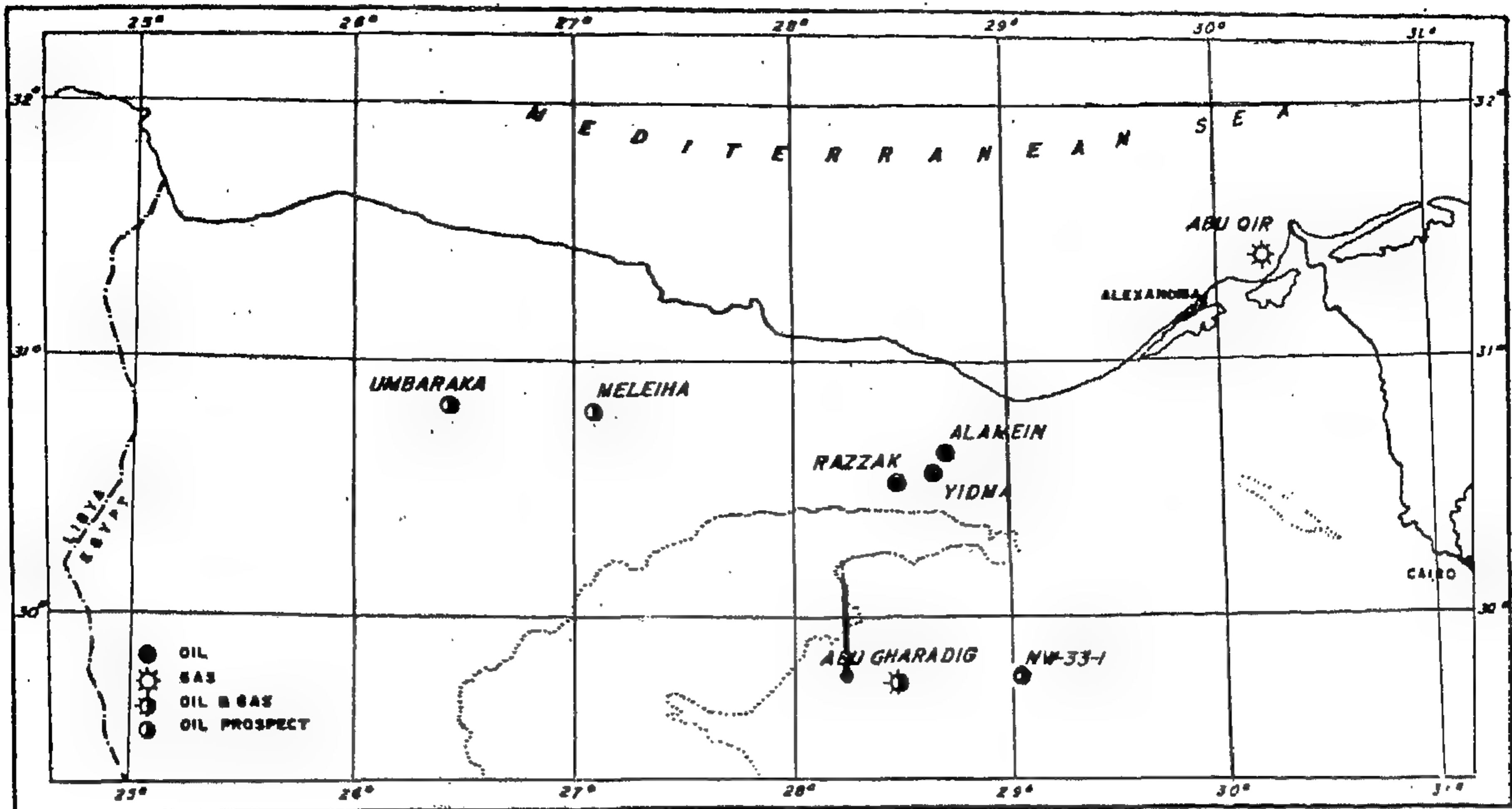
Wells Stimulation:

All wells were acid washed prior to production using 15% HCL dosages ranging from 25 to 100 gallons per foot of perforated interval. In some cases wells needed another dose of 28% HCL. In all cases, however, acidizing jobs were performed at a pressure much lower than the formation fracture pressure. Acid was spotted across perforations to soak for about one hour prior to application of injection pressure whenever relatively dense sections were encountered.

Figure (3) shows a sample well with a typical resistivity log. Only a 20 foot section (from 8235 to 8255 ft. RKB) was originally perforated leaving about 100

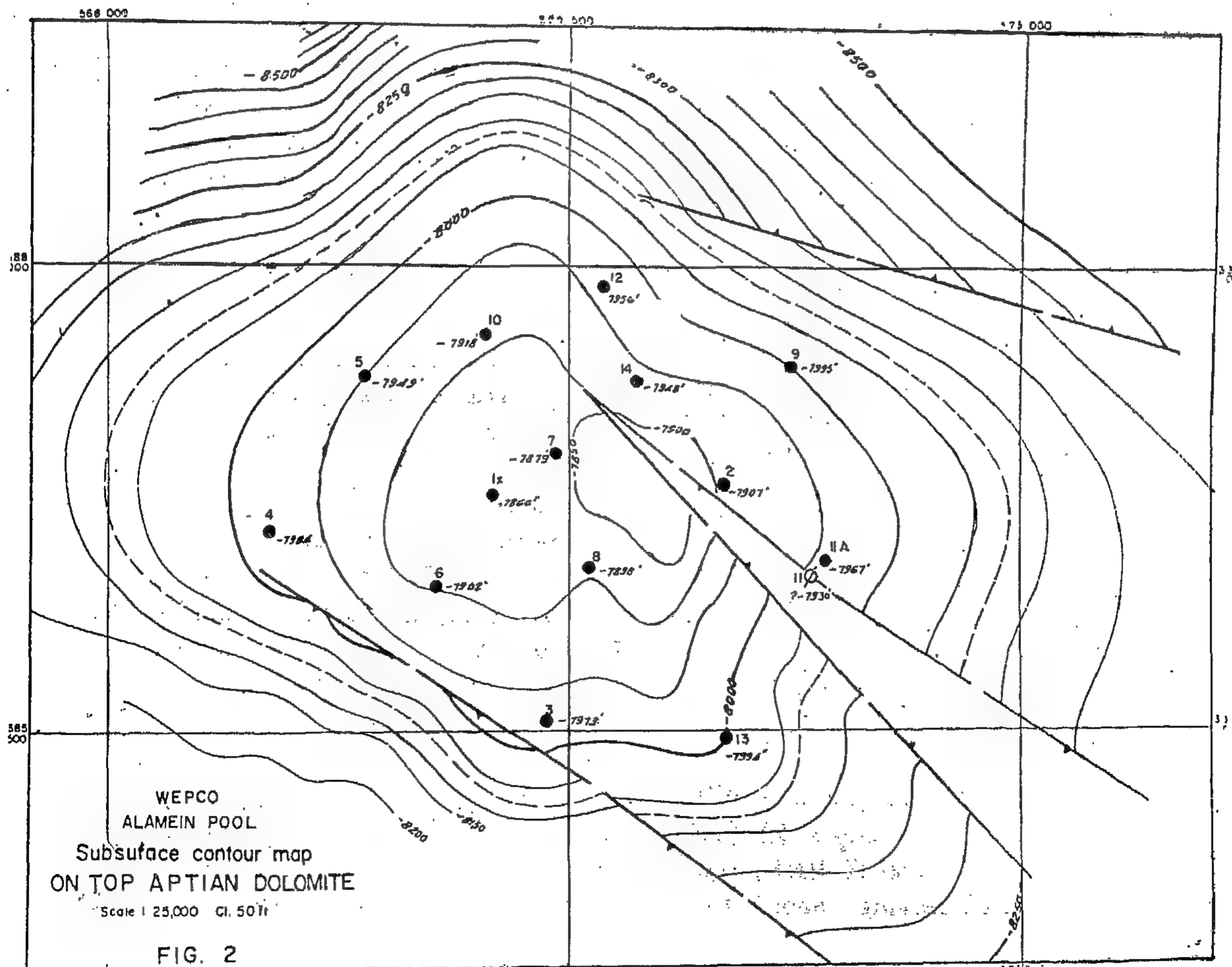
feet to the oil water contact. A 500 gallon of 15% HCL acid was applied. This well produced at an initial rate of 5200 BOPD with only 90 psi draw-down. A total cumulative production of three million barrels was withdrawn prior to appearance of 0.05% water cut. Additional data on the production behavior of several individual wells were collected. This led to performing a recompletion job on the sample well to have the new perforated interval at the upper most part of the pay zone regardless of its relatively low porosity. The rising water table supported the adequacy of the job. The original perforations were squeezed off and an upper 13 — foot section (from 8214 to 8227 ft. RKB) was opened and stimulated. Rate of production after the job was 3600 BOPD with 46 psi draw-down. The well produced a total of 5.9 million barrels to end of March 1973.

The same sample well was one of the selected representative wells to run thermal Decay Time Neutron Logs (TDT).



OIL FIELDS AND PROSPECTS
WESTERN DESERT- EGYPT

FIG. 1



EFFICIENT RECOVERY FROM ALAMEN OIL FIELD - WESTERN DESERT — EGYPT

By

HAMDI ALI BANBI, PH.D.

SUMMARY

The Alamein fractured dolomite reservoir produced more than a third of its original oil in place through natural water drive mechanism and is expected to produce all recoverable reserves without artificial lifting or any induced energy. This article demonstrates the completion practices and production policy followed to obtain maximum recovery efficiency commensurate with practical economics.

HISTORY AND DEVELOPMENT

The Alamein field was discovered in December 1966 in a concession held jointly by the Egyptian General Petroleum Corporation and Phillips Petroleum Company with the latter as the operator during the exploration phase. The field was put on production in July 1968 after completing the production and terminal facilities. A total of 14 wells were drilled at various development stages based on technical and economical studies.

The reservoir is an anticlinal structure of fractured lower Cretaceous (Aptian) dolomite producing under very strong water drive mechanism. The reservoir area at the original oil-water contact level is in the range of 3100 acres. The net pay thickness ranges from 70 to 200 feet.

Figure (1) shows the location of the Alamein field in the Western Egyptian Desert while Figure (2) is a structure contour map of the reservoir. Table (1)

represents the basic data pertaining to the rock, fluids, and other important characteristics of the pool.

A total production approximating 42 million stock tank barrels were produced by natural flowing to end of March 1973. This amount represents more than one third of the original oil-in-place. The relatively high expected recovery efficiency is attributed to two main factors, namely, completion techniques and withdrawal rates policy.

COMPLETION TECHNIQUES

Bottom hole pressure data on the Alamein field clearly indicated that almost an artesian type water drive mechanism is the only important agency in maintaining the reservoir pressure and in producing the oil. The extreme heterogeneity of the reservoir rock combined with the presence of an abnormally large and mobile water aquifer necessitated special consideration in well completion. Stress was made on proper selection of perforated intervals and careful stimulation techniques.

Perforated Intervals:

Short perforated intervals were selected in such a manner as to be in the uppermost part of the pay zone leaving a thick, less porous section whenever encountered to act as a barrier to water intrusion. The distance from bottom perforations to the

RAWMATERIALS & CHEMICAL INDUSTRIES

INST. OF MINING, PETROLEUM &
METALLURGICAL ENGINEERS —
INST. OF CHEMICAL ENGINEERING

CONTENTS

GENERAL SECTION :

| BUILDING & CONSTRUCTION | INDUSTRY & PRODUCTION | RAW MATERIALS & CHEMICAL ENGINEERING |
|---|--|--|
| (ARABIC) | (ARABIC) | (ARABIC) |
| — Current Activities | — Current Activities | — Current Activities |
| ● Tall Buildings News Dr. G. Nassar 4 | | |
| ● 3-Tall building & sky- scrapers T. EL-GAWAD 19 | | |
| — — — — — | — — — — — | — — — — — |
| (ENGLISH) | (ENGLISH) | (ENGLISH) |
| ● Hospital systems & stan- dards in the united kingdom Dr. H. GOODMAN, R. MOSS.. | ● Interconnection of electric power systems in Arab Countries Dr. M.F. SAKR.... .. 72 | ● Efficient recovery from alamein oil field western desert-egypt. Dr. H.A. EL-BANBI ... 133 |
| ● The recommended Number of observa- tions to attain specified accuracy by the sub- tence bar. Dr. M. ZAKI 35 | ● Comparative tests on insulators nat- urally Polluted & arti- ficially moistened. Dr. EL-SAED. ALY 83 | |
| ● Proposed finite Element Approach for skew slabs Analysis. Dr. M.M.E. NASSEF 47 | ● A Generalized approach for reliability Calcula- tions in electrical po- wer systems. Dr. S.M. EL-SOBKI & Dr. E. TAHA 93 | |
| ● Determination of so- me hydrological factors with a well recorder. Dr. M.M. SOLIMAN 51 | ● Effect of grain size & shape of aluminium powder on the mecha- nical properties of ex- truded bars. Dr. A.A.S. EL-SAB- BAGH 103 | |

JOURNAL OF THE EGYPTIAN SOCIETY OF ENGINEERS

VOL. No. XII

ISSUE No. 4 — (Oct-Nov-Dec. 1973)

EDITING BOARD

Editor

Dr. S. MORTADA

Assist. Editor &

Treasurer

Dr. G. NASSAR

Dr. H. AAMER

Eng. T. ABD EL - GAWAD

Eng. M.A. FAHMI

Dr. A.M. KAMEL

Dr. M.F. SAKR

Issued Quarterly Contributors are invited to submit material for editorial consideration addressed to the Editor. The Journal cannot accept responsibility for loss or damage to any material.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS OF ARTICLES

- The Journal publishes articles contributing to the advancement of engineering science and applications.
- Articles may be written in Arabic or English and presented in triplicate with an abstract in both languages.
- Authors' names to be given in full, together with their academic titles and professional occupation.
- Articles may not exceed 8 pages. In this respect, mathematical derivations may be abbreviated and tables replaced by curves.
- Curves to be drawn in black china ink, and to occupy half a page at most. Exceptionally, full page curves or plates are admitted. Curves presented will be scaled down to these sizes. Figures & lettering on curves should not be less than 3 mm even after scaling down.
- References to be given at the end of each article and classified alphabetically according to author's name followed by the name of the journal or book and the date of issue.
- Authors will be presented with two proofs, the first one accompanied by a correction convention chart to ease the work of type correction.

SUBSCRIPTIONS

The Society Members receive their copies free
Engineer rate : P.T. 100 per annum.

Subscription for others : P.T. 300 per annum.

Subscription for Organisations :

P.T. 500 per annum.

ADVERTISING AGENT

Moassasset Misr for Printing and Publication
10, Souk El Tawfikieh Str. Cairo. Tel. 72192

